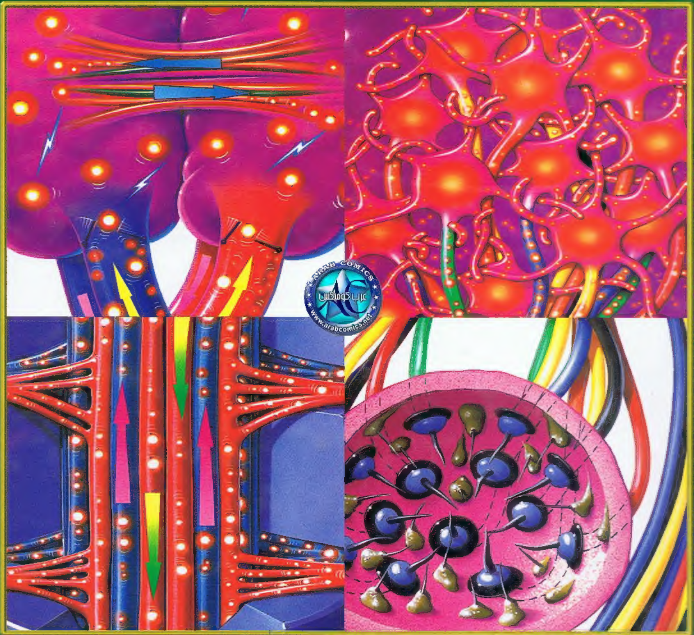
تعرّف إلى جسمك

كل شيء عن
الدماغ والحواس الخمس

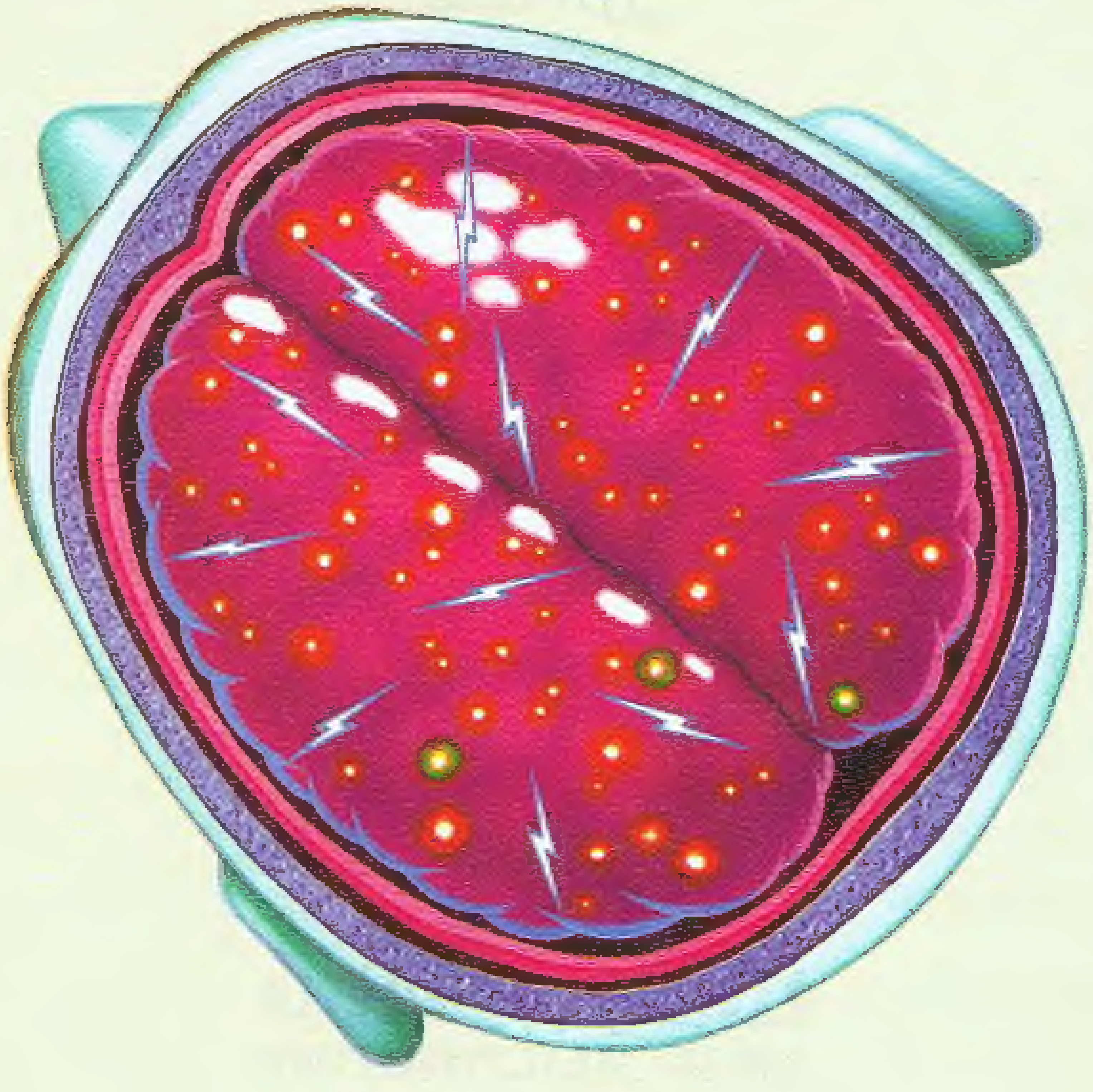


Belitha Press

مركز التعريب والبرمجة
ARABIZATION & SOFTWARE CENTER

كلُّ شيءٍ عن

الدماغ والحواس الخمس



Belitha Press

ASC
مركز التعريب والبرمجة
ARABIZATION & SOFTWARE CENTER

بسم الله الرحمن الرحيم

يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الأنكليزي

The Human Machine:
The Controls

حقوق الترجمة العربية مرخص بها قانونياً من الناشر

Belitha Press Limited
London House, Great Eastern Wharf,
Parkgate Road, London SW11 4NQ,

Published by arrangement with Belitha Press Limited, 1999

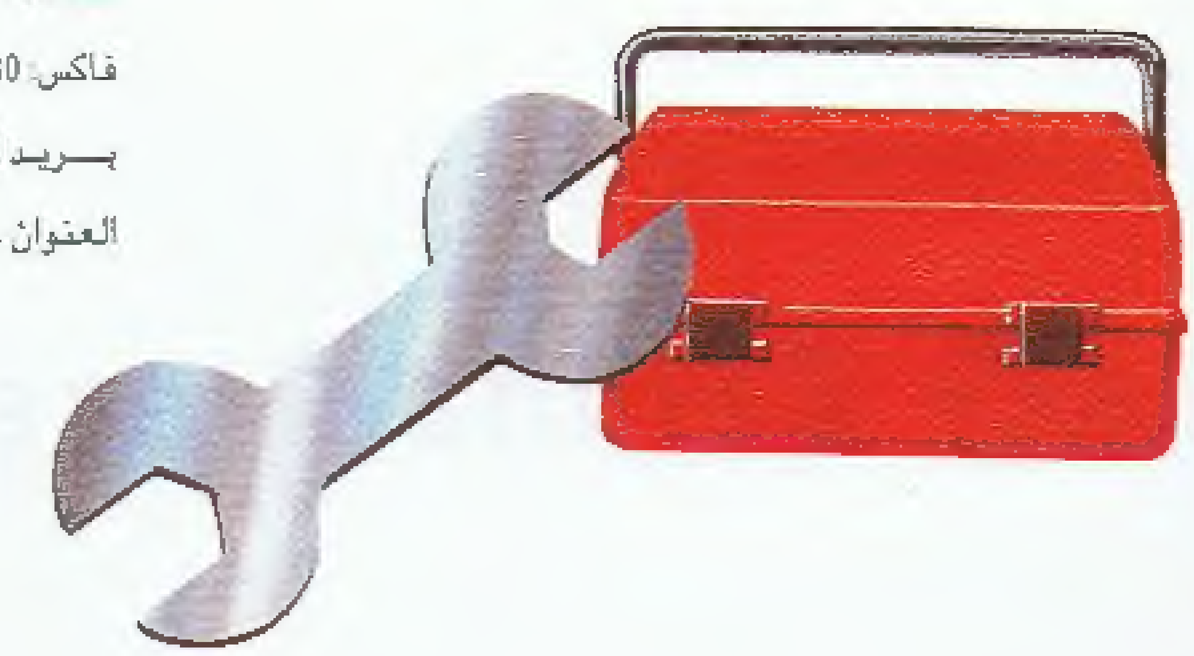
الطبعة الأولى

1420 هـ - 2000 م

ISBN 2-84409-563-1

مركز التعريب والبرمجة
ARABIZATION & SOFTWARE CENTER

عين التينة، شارع ساقية الجنزير - بناية الريم
هاتف: 806147 - 860138 - 785108 - 785107 (1-961)
فاكس: 786230 (1-961) ص. ب.: 5574-13 بيروت - لبنان.
بريد الكتروني: E-mail: asp@asp.com.lb
العنوان على شبكة الانترنت: http://www.asp.com.lb



الفهرست

أوامر التحكُّم	4
الهلام الكهربائي	6
وصلات التحكم	8
شبكة الأسلاك	10
توزيع الأوامر	12
أجهزة الإحساس بالضوء	14
مذيعات مصغرات	16
فاحصات كيميائية	18
لامسات دقيقة	20
تبادل المعلومات	22
أقسام متخصصة	24
العناية والصيانة	26
نماذج أخرى	28
قاموس	30

أوامرُ التحكُّمِ



إعتبرْ الجسمَ البشريَّ آلةً مذهلةً - آلةً بشريةً. إنه قادرٌ على فعلِ الكثيرِ من الأمورِ نظراً لاشتمالِهِ على مجموعةٍ معقدةٍ من أوامرِ التحكمِ، وهي ما يُعرفُ بالجهازِ العصبيِّ. فالدماغُ والأعصابُ والحواسُ تراقبُ دوماً جسمَكَ ومحيطَهُ، مما يجعلُكَ تفكرُ وتشعرُ وتتحركُ فيما الأشياءُ من حولِكَ تتغيرُ.

مركزُ التحكمِ

الدماغُ هو مركزُ التحكُّمِ. ورغمَ أن حجمَ الدماغِ لا يتعدّى حجمَ الكريبِ فروت، فإنهُ أكثرُ تعقيداً من أيِّ آلةٍ أخرى نعرفُهَا. في الواقعِ، يزخرُ الدماغُ بملياراتِ **الخلايا** البالغةِ الصغرِ، المعروفةِ بـ **الخلايا العصبيةِ**، المتصلةِ معاً في شبكةٍ شديدةِ التعقيدِ. يعملُ الدماغُ بإرسالِ نبضاتٍ كهربائيةٍ بينَ هذهِ الخلايا.

تمتدُّ حُزَمٌ طويلةٌ من **الألياف**، اسمُها **الأعصابُ**، في كلِّ الجسمِ. يستخدمُ دماغُكَ هذهِ الأعصابَ للبقاءِ على اتصالٍ مع الأجزاءِ الأخرى من الجسمِ.

نظامُ الإشارةِ

يحتاجُ دماغُكَ إلى معرفةِ ما يجري حولَكَ، بحيثُ يستطيعُ تحديدُ ما يجدرُ بِكَ فعلَهُ لحظةً بلحظةٍ. ولهذا السببِ، لديكَ **أعضاءُ الحواسِ** – أجزاءُ الجسمِ المحتويةُ على خلايا بالغةِ الصغرِ اسمُها **المتقبلاتُ (المستقبلاتُ)**. تتفاعل هذه الخلايا مع التغيراتِ الحاصلةِ داخلَ جسمِكَ وحولَهُ. وتبعثُ بالرسائلِ إلى دماغِكَ عبرَ الأعصابِ لإبقائِهِ على اطلاعٍ دائمٍ بما يجري. ويؤلفُ الدماغُ والأعصابُ والمتقبلاتُ **جهازَك العصبيَّ**.



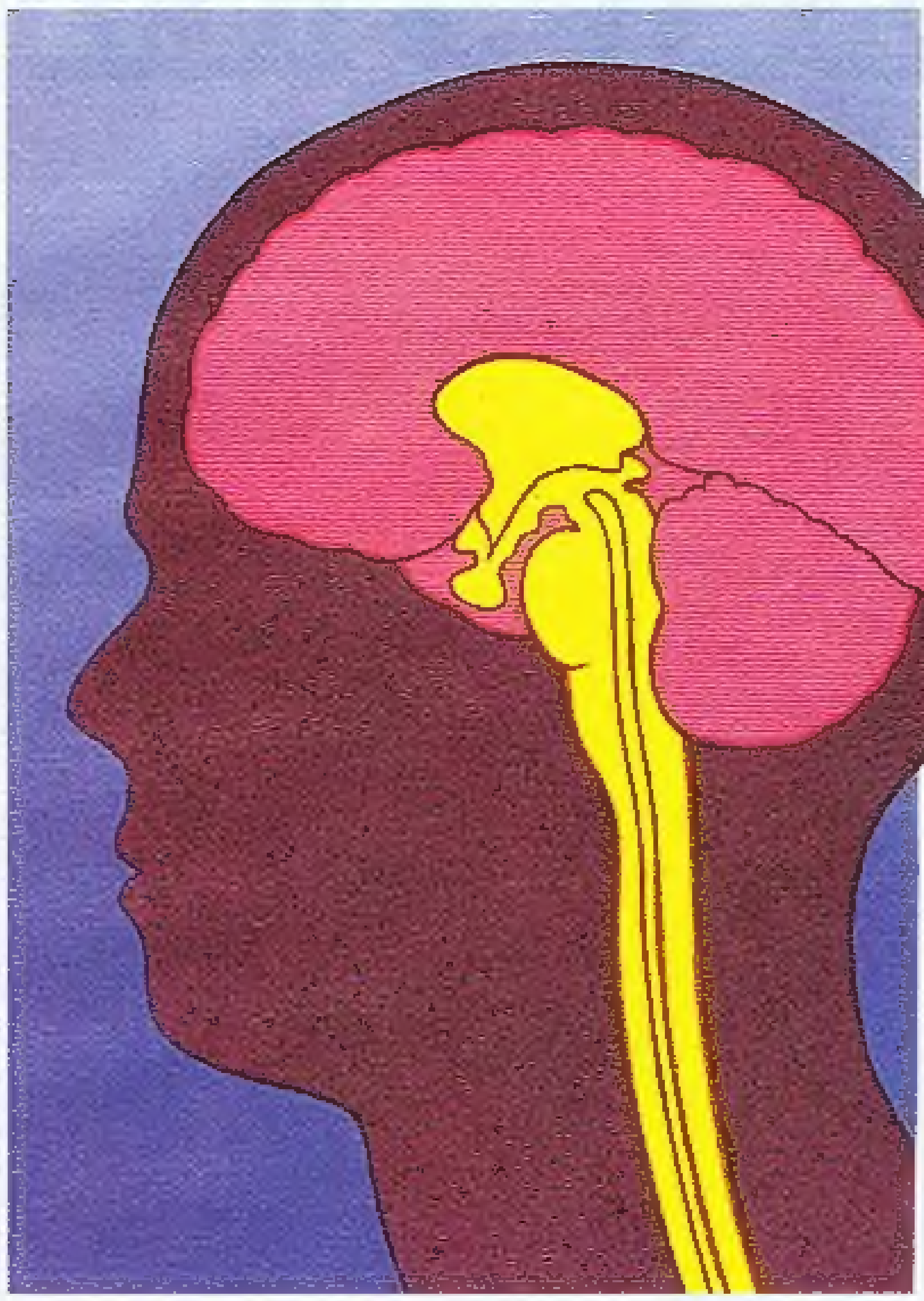
المنطِقةُ الرماديةُ

لقد بدأنا نفهمُ كيفَ يعملُ الدماغُ وبقيةُ الجهازِ العصبيِّ معاً لتشغيلِ الآلةِ البشريةِ. وفيما نكتشفُ المزيدَ في هذا المجالِ، نتعلمُ كيفَ نستطيعُ الركضَ والمشاهدةَ والإحساسَ والتحدثَ والتخيلَ واتخاذَ القراراتِ – وفعلَ أيِّ شيءٍ آخرَ نقومُ بهِ نحنُ البشرَ. ولو لمْ يكنْ لديكَ دماغٌ، لما تمكنتَ من قراءةِ هذا الكتابِ!

أسلاكٌ سحريةٌ

لا يتألفُ جهازُكَ العصبيُّ في الحقيقةِ من هلامٍ وأسلاكٍ وأضواءٍ! وقد تمَّ رسمُ الصورِ المبينةِ في هذا الكتابِ معَ القليلِ من الخيالِ. لكنْ أنظرْ إلى كلِّ رسمٍ بدقةٍ، لأنه يظهرُ لك كيفيةَ عملِ أوامرِ التحكمِ.



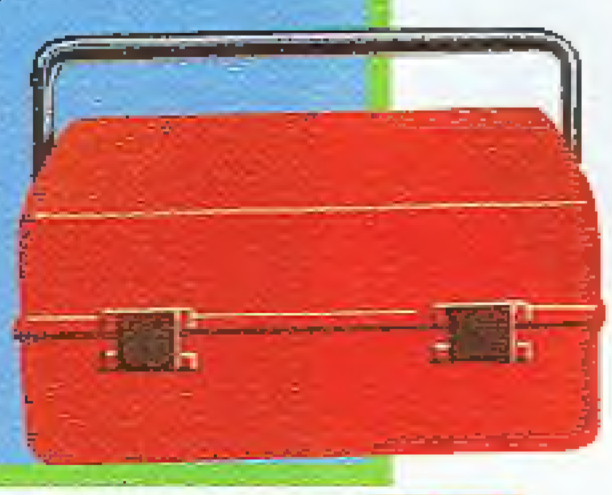


إبحثْ عن الصورِ الشبيهةِ بهذه الصورةِ في كلِّ صفحاتِ الكتابِ. فهي تظهرُ لكَ أينَ يوجدُ كلُّ جزءٍ من جهازِكَ العصبيِّ في جسمِك. وتكشفُ بعضُ الصورِ الصغيرةِ الأخرى عن الشكلِ الحقيقيِّ لهذهِ الأجزاء.

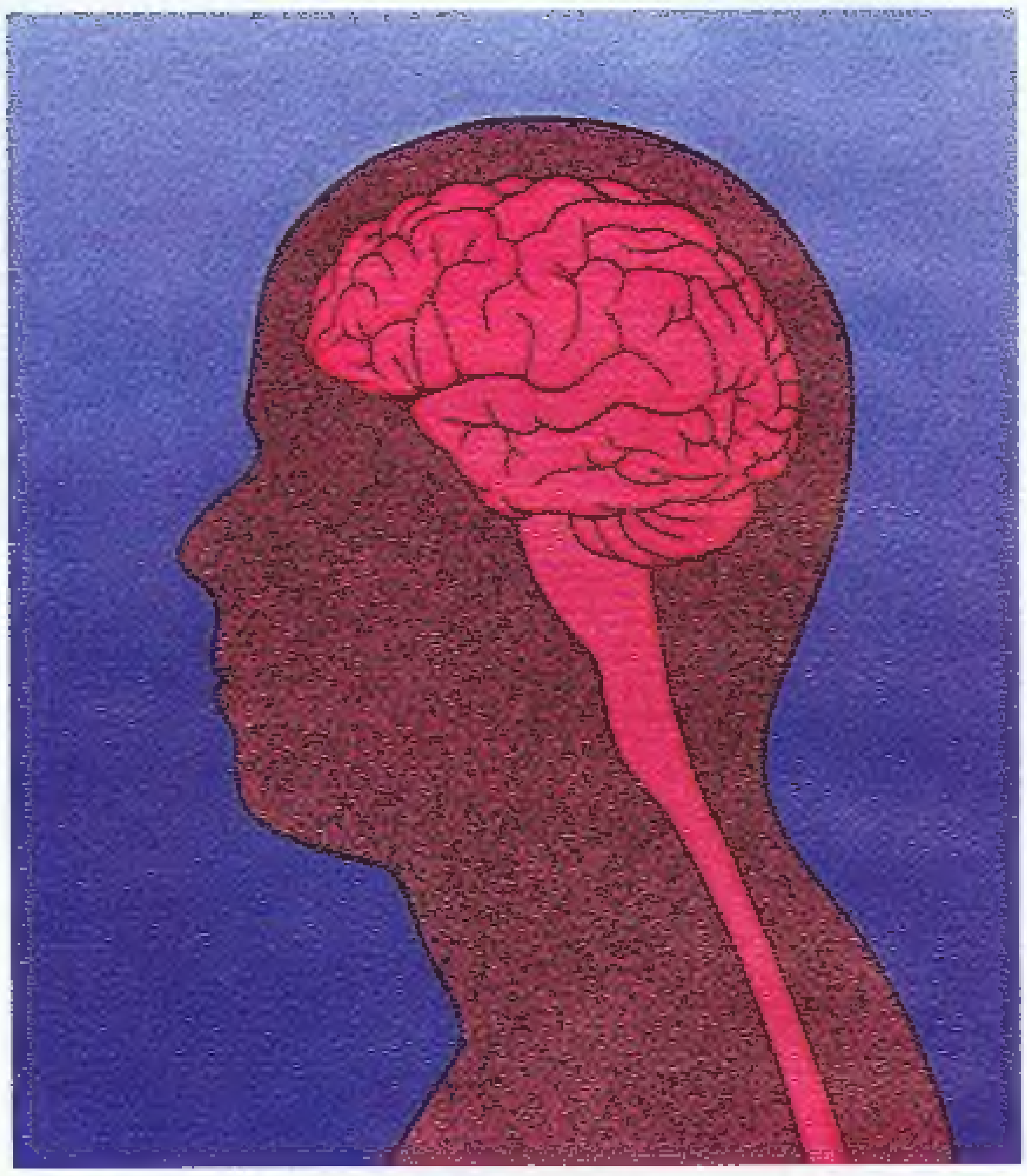


تعطّلٌ!

تماماً مثلُ أيِّ آلةٍ أخرى، لا بدَّ من التعاطي معَ الجسمِ البشريِّ بعنايةٍ كبيرةٍ. لكنْ مهمَا اعتنيتَ بجسمِكَ، فقدْ يصيبُ الخللُ أحياناً بعضَ أعضاءِ جهازِكَ العصبيِّ. تظهرُ لك صناديقُ الأدواتِ مثلُ هذا كيفَ يمكنُ أن تتعطلَ بعضُ الأجزاء وكيفَ يمكنُ إصلاحُهَا.



الهُلام الكَهرَبائيّ



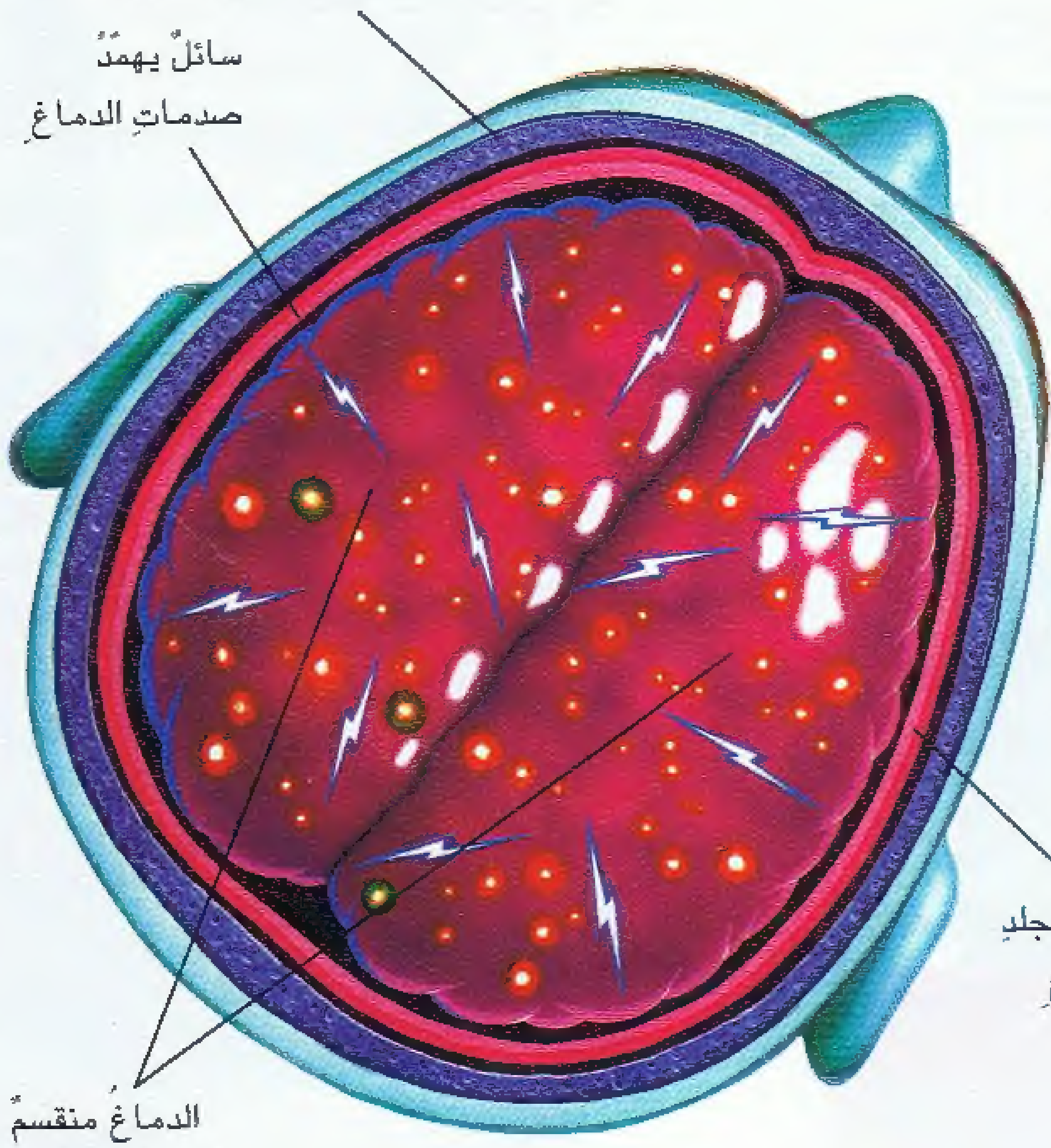
قد يبدو دماغُكَ مثلَ كتلةٍ من الهلامِ العديمِ الحياةِ. لكنهُ في الواقعِ يبقى ناشطاً ليلاً ونهاراً. فمليارات الخلايا العصبيةِ تعملُ معاً لتوليدِ أفكارِكَ وذكرياتِكَ والتحكمِ في كيفيةِ عملِ بقيةِ جسمِكَ.

تماماً مثلُ الكمبيوترِ، يعملُ الدماغُ باستعمالِ الكهرباءِ. لكنَّ التشابهَ بينَ الاثنينِ ينتهي عندَ هذا الحدِّ. في الواقعِ، يمكنُكَ إطفاءُ الكمبيوترِ في نهايةِ اليومِ مثلاً، لكنْ دماغُكَ لا ينطفئُ أبداً بالكاملِ - حتى لو كنتَ نائماً.

صندوقُ الدماغِ

دماغُكَ دقيقٌ جداً، ويحتاجُ بالتالي إلى الكثيرِ من الحمايةِ. لهذا السببِ، نجدُه مغلفاً في علبةٍ قاسيةٍ - هي جمجمتُكَ. يوجدُ داخلَ هذه العلبةِ العظميةِ ثلاثُ طبقاتٍ شبيهةٍ بالجلدِ تلتفُّ حولَ الدماغِ. ويجري بينها سائلٌ مائيٌّ يعملُ مثلَ ممتصٍّ للصدماتِ، فيحمي دماغَكَ من الصدماتِ.

إذا رفعتَ القسمَ العلويَّ من جمجمتِكَ، تشاهدُ كتلةً كبيرةً متجعدةً، منقسمةً إلى نصفينِ في الوسطِ. هذا هو **المخُّ**، الجزءُ الأكبرُ من الدماغِ.

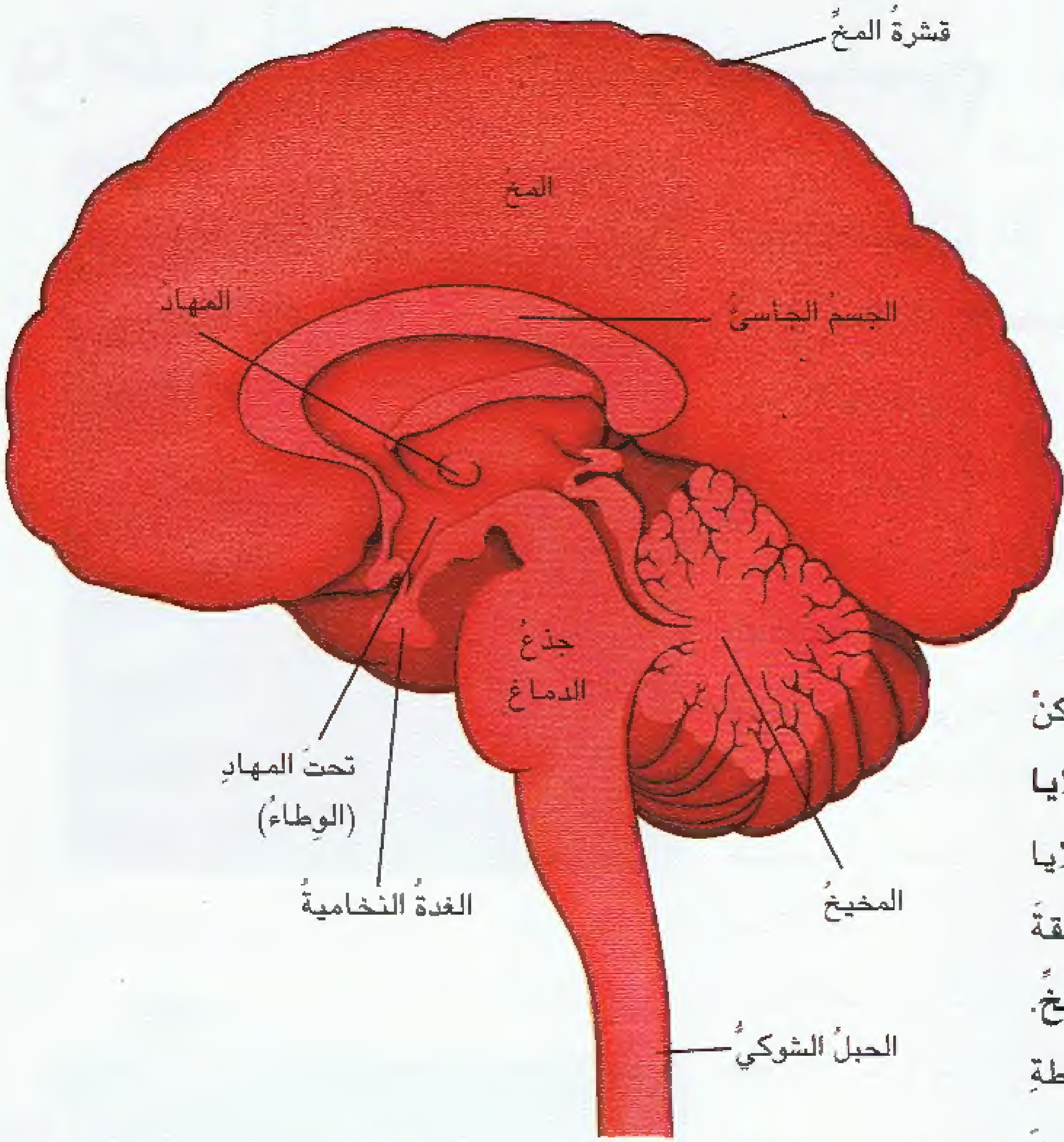


ماذا يحدثُ في المخِّ؟ راجعْ الصفحاتِ 22 و25.

توضيبُها في الداخلِ

إذا نظرتَ عن كثبٍ إلى قشرةِ المخِّ، سوفَ تلاحظُ أنها مليئةٌ بالتجاعيدِ. عندَ تسطيحِ هذه التجاعيدِ، يصبحُ حجمُ القشرةِ موازياً لحجمِ الوسادةِ تقريباً. والواقعُ أنَّ هذهِ التجاعيدَ تسمحُ بتوضيبِ الكلِ في هذهِ المساحةِ الصغيرةِ داخلَ رأسِكَ.

مقطعٌ مستعرضٌ للدماغِ



مركزُ الخليةِ

تنتقلُ الكهرباءُ في منزلِكَ بواسطةِ الأسلاكِ. لكنْ النبضاتُ الكهربائيةُ في الدماغِ تجري عبرَ **خلايا** اسمُها **خلايا عصبيةٌ**. تؤلفُ أجسامُ هذهِ الخلايا ما يُعرفُ **بالمادةِ الرماديةِ**، وهي تشكلُ الطبقةَ الخارجيةَ من مخِّكَ، المعروفةُ أيضاً بـ **قشرةِ المخِّ**.

تتصلُ الخلايا العصبيةُ في ما بينَها بواسطةِ **ألياف** طويلةٍ. يحتشدُ معظمُ هذه الألياف تحتَ قشرةِ المخِّ لتشكلَ **المادةَ البيضاءَ**. ويحيطُ بالخلايا العصبيةِ وأليافِها خلايا دماغيةٌ أخرى اسمُها **الدبقُ العصبيُّ**. تتولى هذه الخلايا الاعتناءَ بخلاياكَ العصبيةِ، لكنها لا تولدُ نبضاتٍ كهربائيةً.

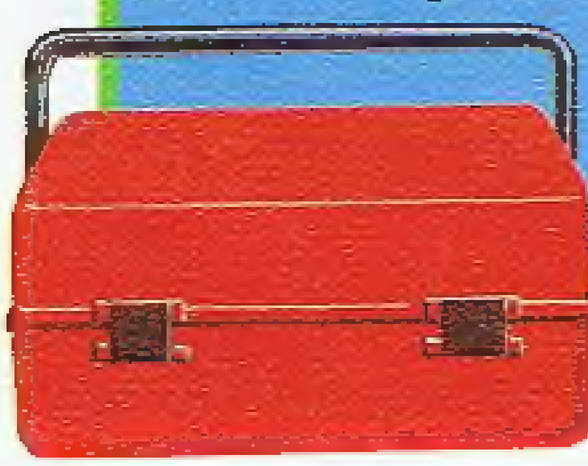
أجزاءُ الدماغِ

في قاعدةِ الدماغِ ولبِهِ، هناكَ العديدُ من الأجزاءِ الأخرى التي لها وظائفُ خاصةٌ. تمَّ تعريفُ بعضِ هذه الأجزاءِ في الصورةِ المبينةِ فوقُ. وعندَ قراءةِ بقيةِ هذا الكتابِ، تعرفُ لماذا يحتاجُ الإنسانُ إلى كلِّ جزءٍ من دماغِهِ.

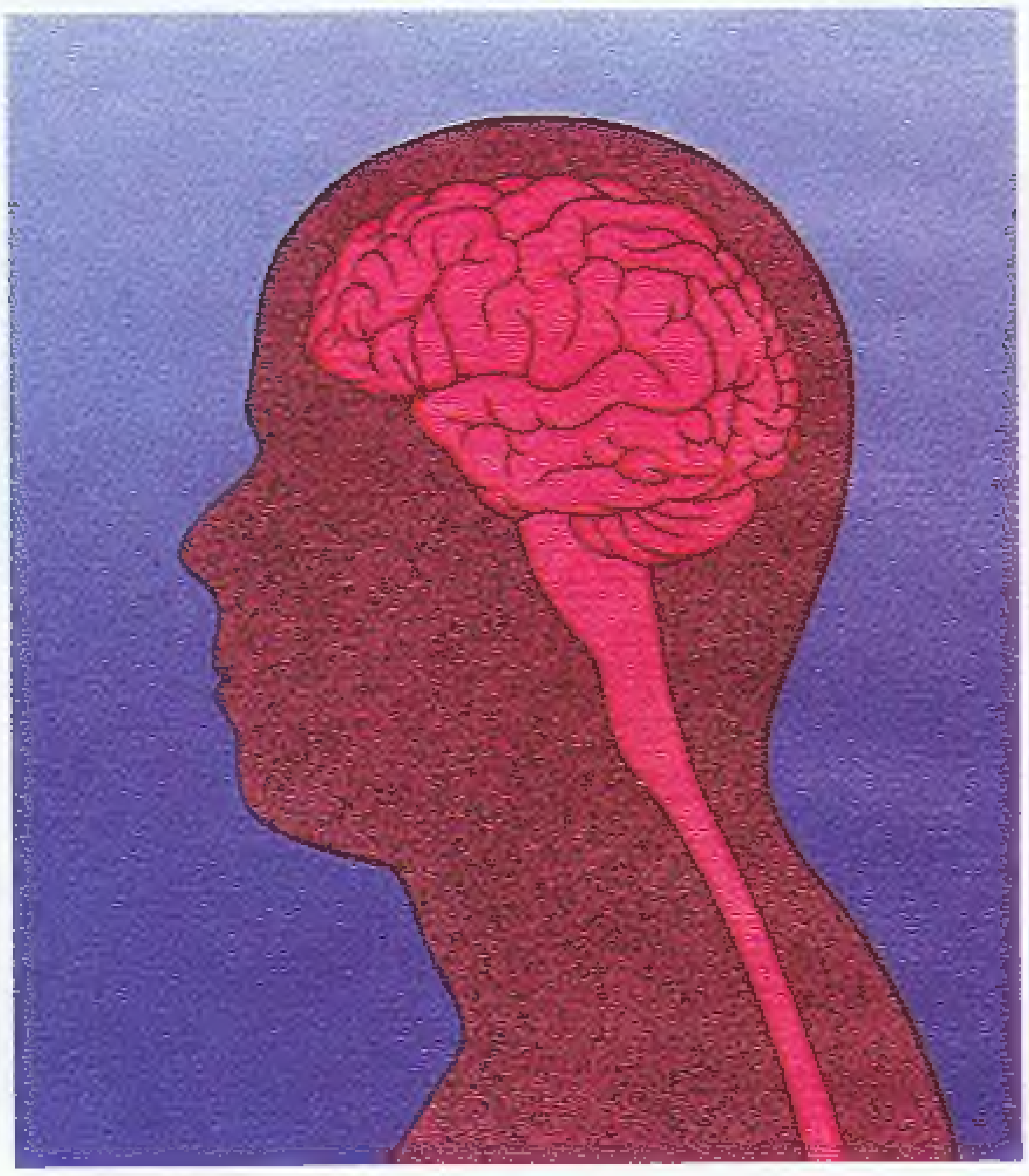


للتذكيرِ

يتزودُ دماغُكَ بالوقودِ من خلالِ الأكسجينِ والموادِ المغذيةِ. تنقلُ هذه الموادُ في دمِكَ، الذي يتدفقُ إلى الدماغِ عبرَ أنابيبَ بالغةِ الصغرِ اسمُها الأوعيةُ الشعريةُ. تسمحُ الفجواتُ الموجودةُ في الجدرانِ الشعريةِ بتسربِ هذا الوقودِ إلى دماغِكَ. لكنْ بعضُ الموادِ الكيميائيةِ الأخرى، مثلُ الكحولِ والمخدراتِ، قد ترشحُ أيضاً إلى الدماغِ. لهذا السببِ، يمكنُ أن تؤثرَ في مشاعرِكَ.



وصلاتُ التحكمِ

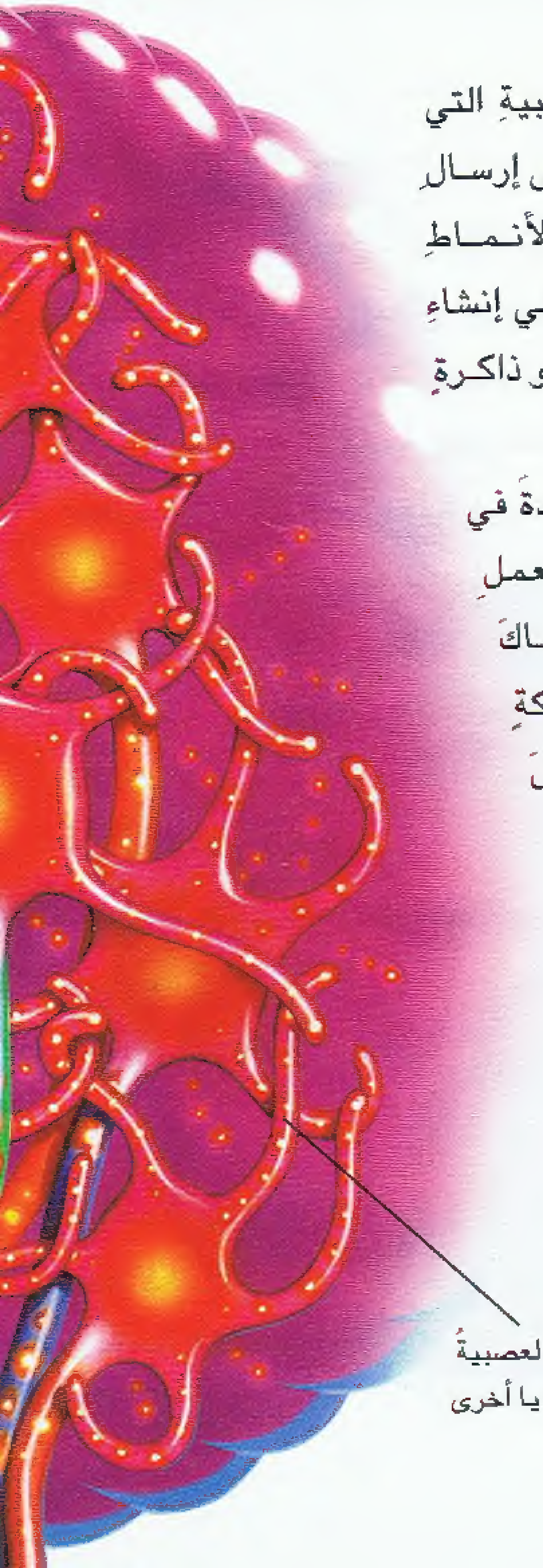


الدماغُ البشريُّ أقلُّ ترتيباً من الكمبيوتر. فالألياف التي تصلُ خلاياكَ العصبيةَ تؤلفُ شبكةً فوضويةً، تماماً مثلَ عشِّ الجرذان.

فوضى ذكيةٌ

إن ملياراتِ الخلايا العصبيةِ التي تؤلفُ دماغَك قادرةٌ على إرسالِ الرسائلِ في ملياراتِ الأنماطِ المختلفةِ. يساعدُكَ كلُّ نمطٍ في إنشاءِ فكرةٍ أو عملٍ أو شعورٍ أو ذاكرةٍ مختلفةٍ.

واللافتُ أنَّ الفوضى السائدةَ في هذا الدماغِ تساعدُهُ في العملِ جيداً. ولو كانتْ خلاياكَ العصبيةُ متصلةً معاً في شبكةٍ أكثرَ ترتيباً، لاستطاعتْ العملَ في عددٍ أقلَّ من الطرقِ.

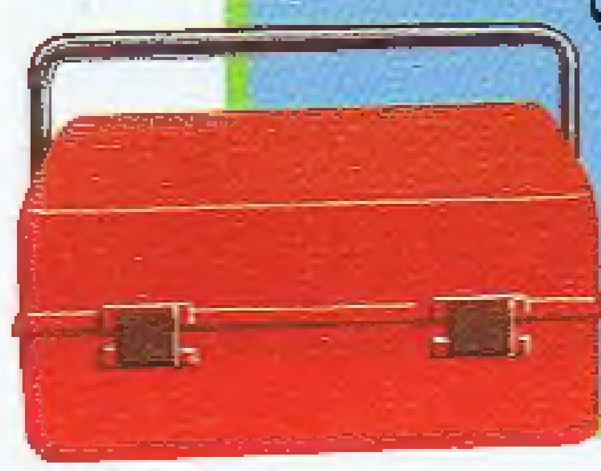


تتلقى التشعباتُ العصبيةُ النبضاتِ من خلايا أخرى



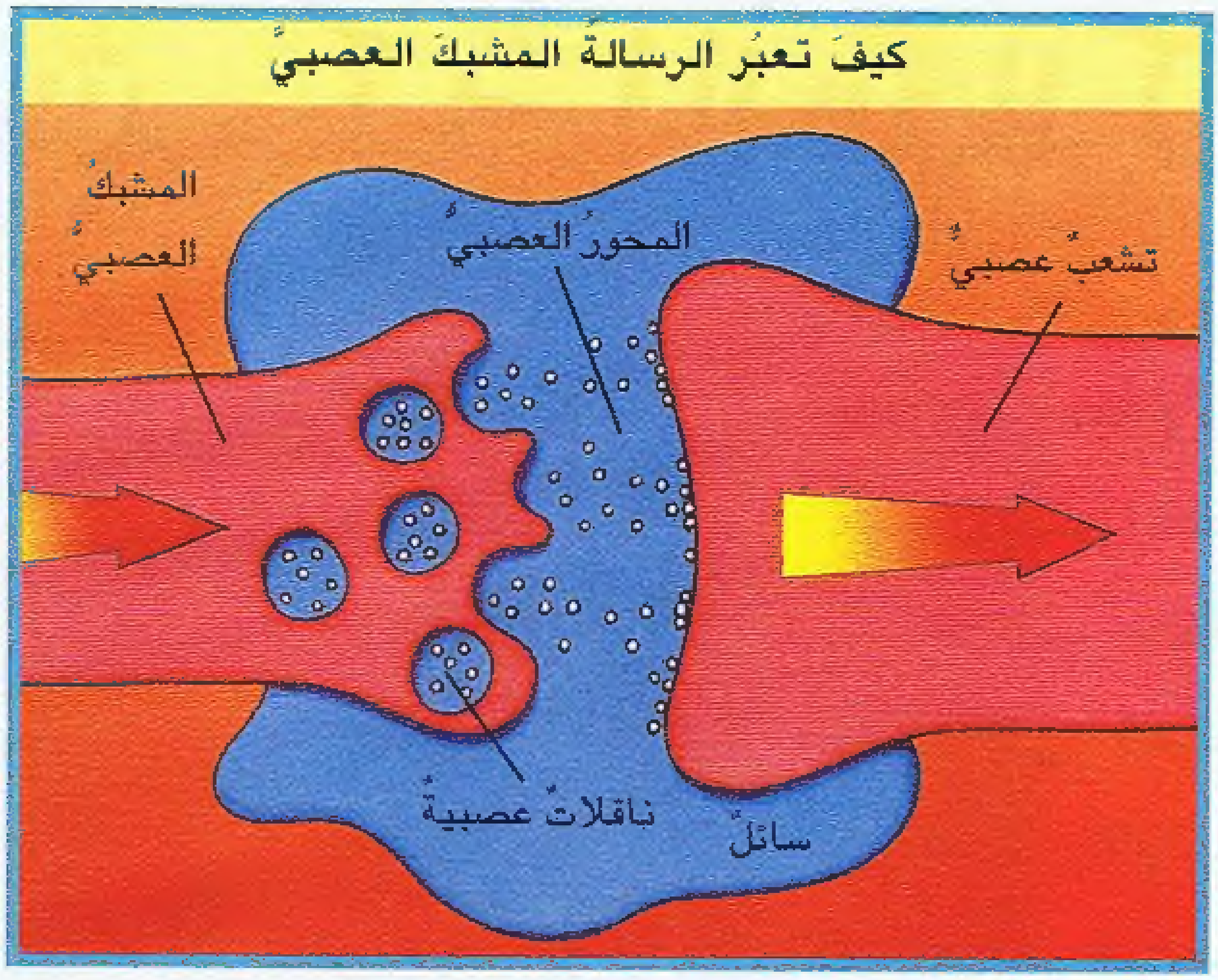
الإحساسُ بالتشويش

تؤدي الكحولُ والعقاقيرُ المهدئةُ الأخرى إلى جعلِ انتقالِ الرسائلِ من خليةٍ عصبيةٍ إلى أخرى أكثرَ صعوبةً. ولهذا السببِ نشعرُ بالخدرِ والنعاسِ. وحينَ تكونُ تعباً جداً، يكونُ جسمُكَ مفتقراً إلى الموادِ الكيميائيةِ التي يحتاجُ إليها دماغُكَ لإرسالِ الرسائلِ. ولهذا السببِ، من الأسهلِ عادةً التفكيرُ في الأشياءِ الصعبةِ أو القيامِ بها بعدَ ليلةٍ من النومِ الجيدِ.



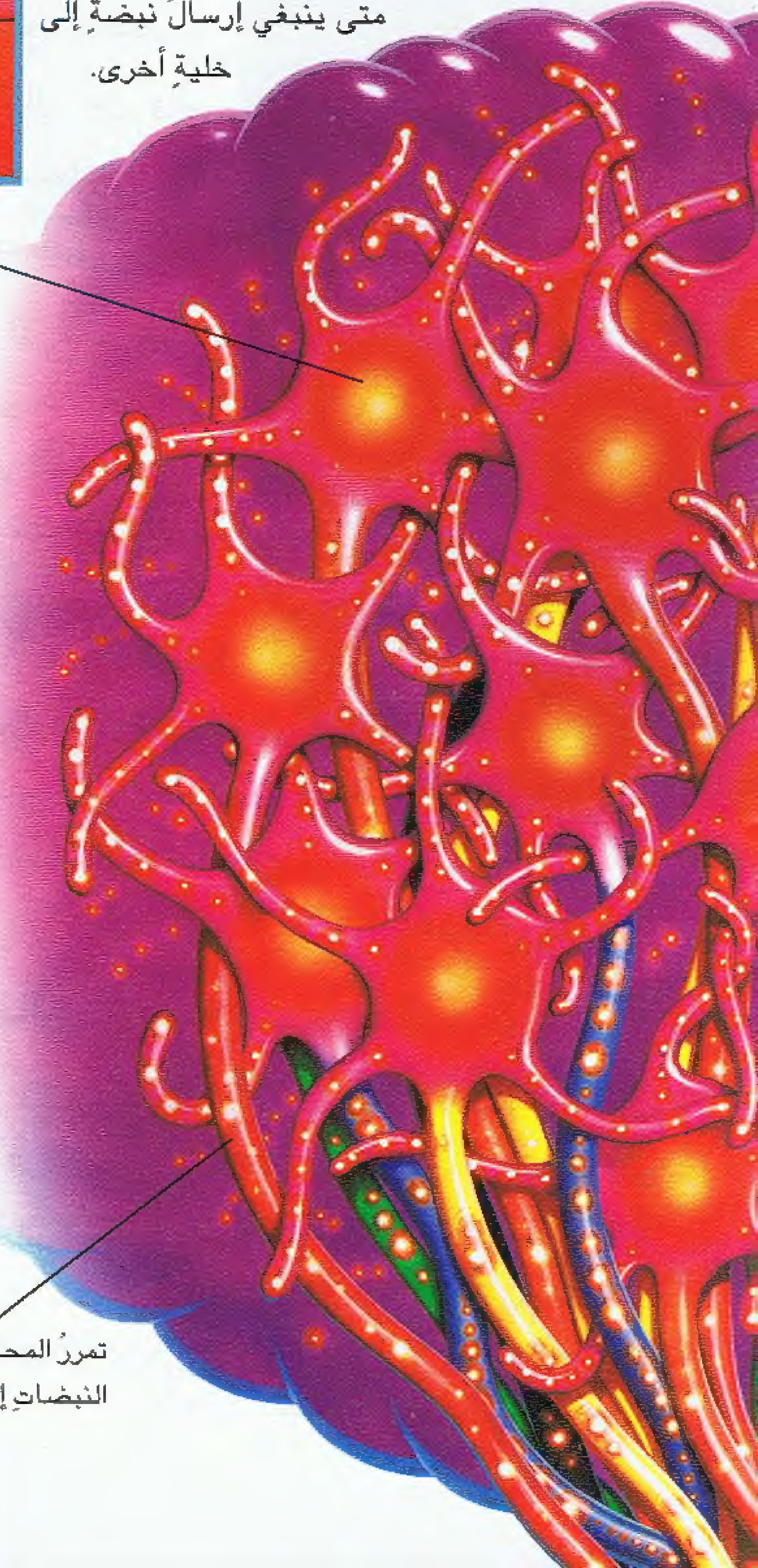
رسائلُ الدماغِ

تشتملُ معظمُ الخلايا العصبيةِ في دماغِكَ على اثنينِ على الأقلِّ من الأليافِ، المعروفةِ بـ **التشعباتِ العصبيةِ**، والتي تجلبُ الرسائلَ من **خلايا** أخرى. كما تشتملُ الخلايا العصبيةُ أيضاً على ليفٍ طويلٍ، اسمُهُ **المحورُ العصبيُّ**، الذي يمررُ الرسائلَ إلى خليةٍ أخرى. يتولى جسمُ الخليةِ العصبيةِ مراقبةَ الرسائلِ وهي تتحركُ عبرَ تشعباتِها العصبيةِ ويحددُ متى ينبغي إرسالَ نبضةٍ إلى خليةٍ أخرى.



عبورُ الفجوةِ

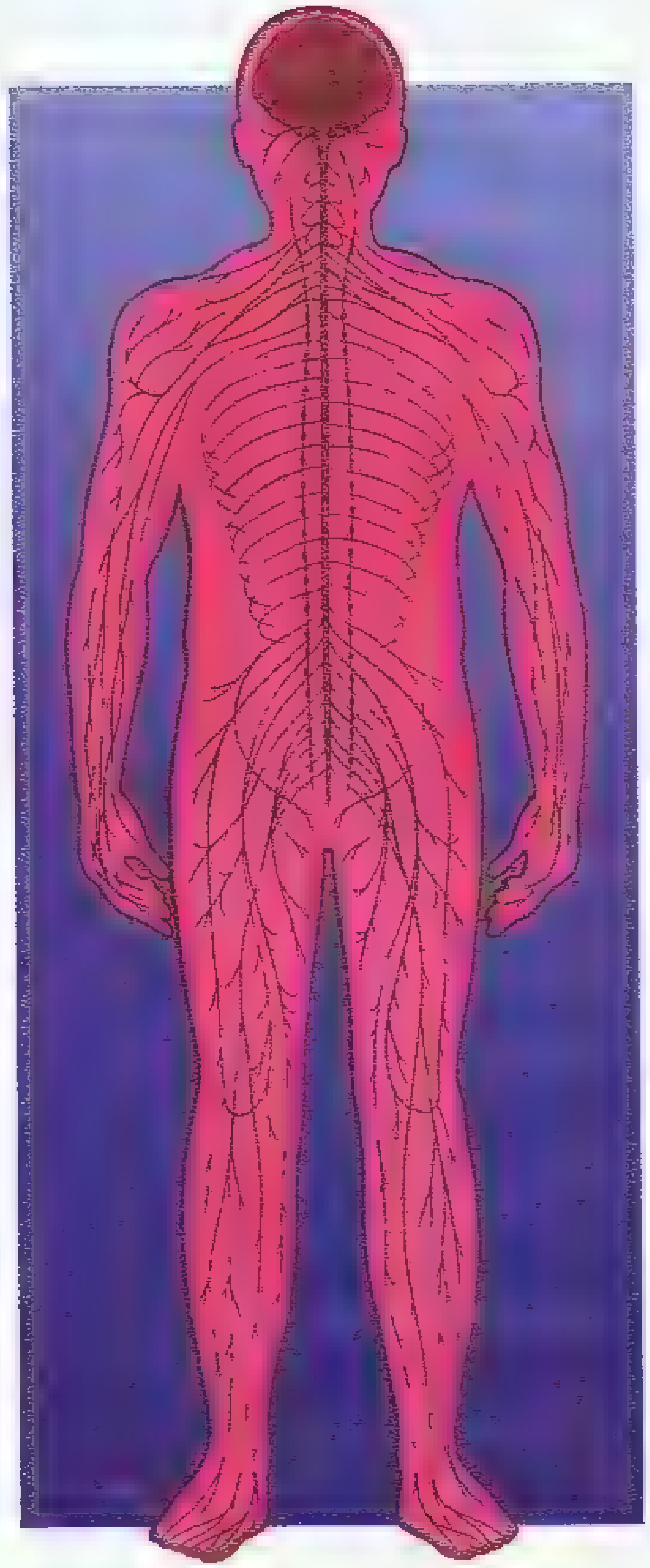
لا تتصلُ أليافُ **الأعصاب** معاً بالطريقةِ الصحيحةِ حين تلتقي، وتبقى بينَها فجوةٌ اسمُهَا **المشبكُ**. تمتلئُ هذه الفجوةُ بسائلٍ يتدفقُ حولَ طرفِ كلِّ ليفٍ. وتنتقلُ الرسائلُ من ليفٍ إلى آخرَ حينَ يطلقُ المحورُ العصبيُّ لخليةٍ معينةٍ موادَّ كيميائيةَ اسمُهَا **الناقلاتُ العصبيةُ** في السائلِ. إن كانتْ كميةُ الموادِّ الكيميائيةِ كافيةً، فإنها تصلُ إلى طرفِ تشعبٍ عصبيٍّ مجاورٍ. من شأنِ ذلِكَ تحفيزُ نبضةٍ كهربائيةٍ للتدفقِ عبرَهَا والوصولِ إلى الخليةِ المستقبلةِ.



تمرنٌ دائمٌ

على عكسِ دائرةِ الكمبيوترِ العاديةِ، لا تبقى الوصلاتُ في دماغِك صالحةً مدى الحياةِ. بل تنشأُ وصلاتٌ جديدةٌ كلما جربتَ أشياءَ مختلفةً. وإذا تمرنتَ على شيءٍ معينٍ، مثلِ ركوبِ الدراجةِ الهوائيةِ أو حفظِ رقمِ هاتفِ صديقِكَ، قد تصبحُ الوصلاتُ الجديدةُ دائمةً. ولهذا السببِ، تتمكنُ عادةً من الاحتفاظِ بمهارةٍ أو تخزينِ ذاكرةٍ طوالَ حياتِكَ.

شبكةُ الأسلاكِ





يبقى دماغُكَ على اتصالٍ ببقيةِ جسمِكَ عبرَ شبكةٍ من الأعصابِ. تعملُ هذه الأعصابُ مثلَ الأسلاكِ الممتدةِ بينَ غرفِ المبنى. فهي تسمحُ للنبضاتِ الكهربائيةِ بالانتقالِ من وإلى كلِّ جزءٍ آخرَ في جسمِكَ.

حزمةٌ من الأعصابِ

إن آلافَ الأعصابِ التي تعبرُ جسمَكَ تحتشدُ معاً لتأليفِ كبلٍ مرتبٍ يمتدُّ عبرَ عمودِكَ **الفقريِّ** ويصلُ إلى دماغِكَ. هذا هو **الحبلُ الشوكيُّ**. يتألفُ وسطُ الحبلِ الشوكيِّ من **المادةِ الرماديةِ**، فيما الجزءُ الخارجيُّ يتألفُ أساساً من **المادةِ البيضاءِ**.

يتشعبُ 31 زوجاً من تفرعاتِ الأعصابِ من حبلِكَ الشوكيِّ، إلى اليسارِ واليمينِ. وتنقسمُ هذه التشعباتُ إلى فروعٍ أصغرَ تصلُ إلى كلِّ جزءٍ في جسمِكَ بدءاً من العنقِ ونزولاً إلى الأسفلِ. أما الرأسُ فلهُ شبكةُ أعصابٍ خاصةٍ تتصلُ مباشرةً بالدماغِ.

نقلٌ ثنائيُ الاتجاهِ

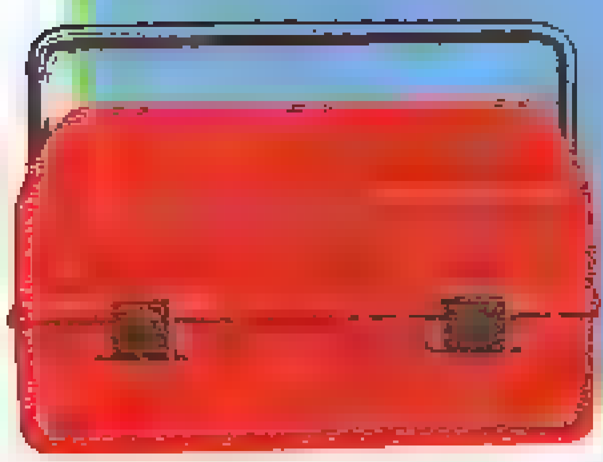
يعملُ **جهازُكَ العصبيُّ** في اتجاهين. تنقلُ **الأعصابُ الحسيةُ** الرسائلَ إلى دماغِكَ من **المتقبلاتِ** – أي الخلايا التي تتعرفُ إلى التغيراتِ في جسمِكَ أو العالمِ المحيطِ بهِ. أما **الأعصابُ المحركةُ** فتنقلُ الرسائلَ في الاتجاهِ المعاكسِ، إذ تتيحُ لدماغِكَ أن يطلعَ بقيةَ أجزاءِ الجسمِ على ما يجدرُ فعلهُ.

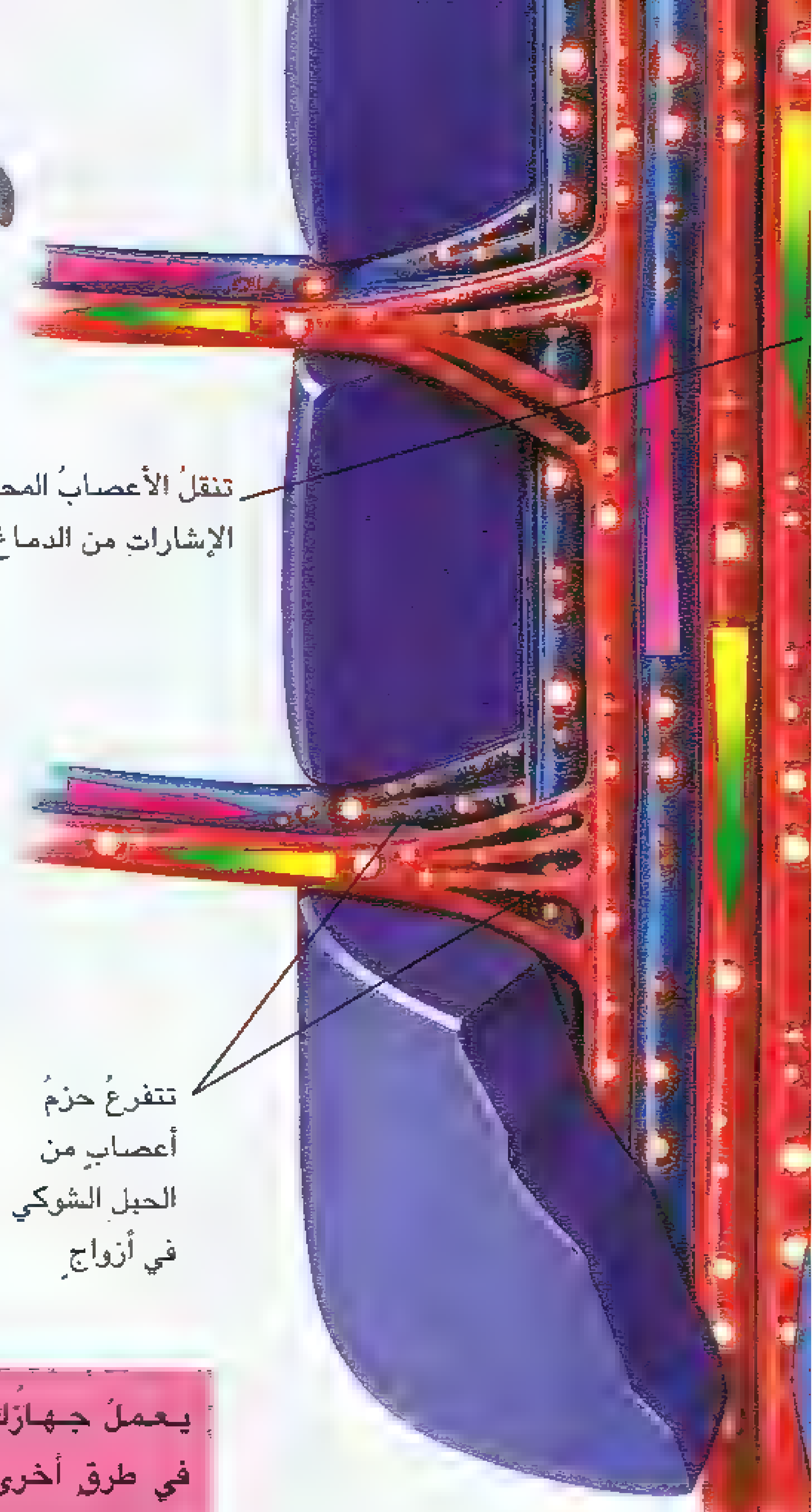
طويلٌ وقصيرٌ

بما أنهُ يتوجبُ على الألياف العصبيةِ الوصولَ إلى أجزاءٍ مختلفةٍ من جسمِكَ، ثمةَ أليافٌ أطولُ كثيراً من أليافٍ أخرى. فالخلايا العصبيةُ الموجودةُ في دماغِكَ مثلاً تحتوي على أليافٍ مجهريةِ الطولِ. لكنَّ الأعصابَ الطويلةَ الممتدةَ من حبلِكَ الشوكيِّ إلى أسفلِ الساقِ، فيمكنُ أن يتخطى طولُها المترَ تقريباً.

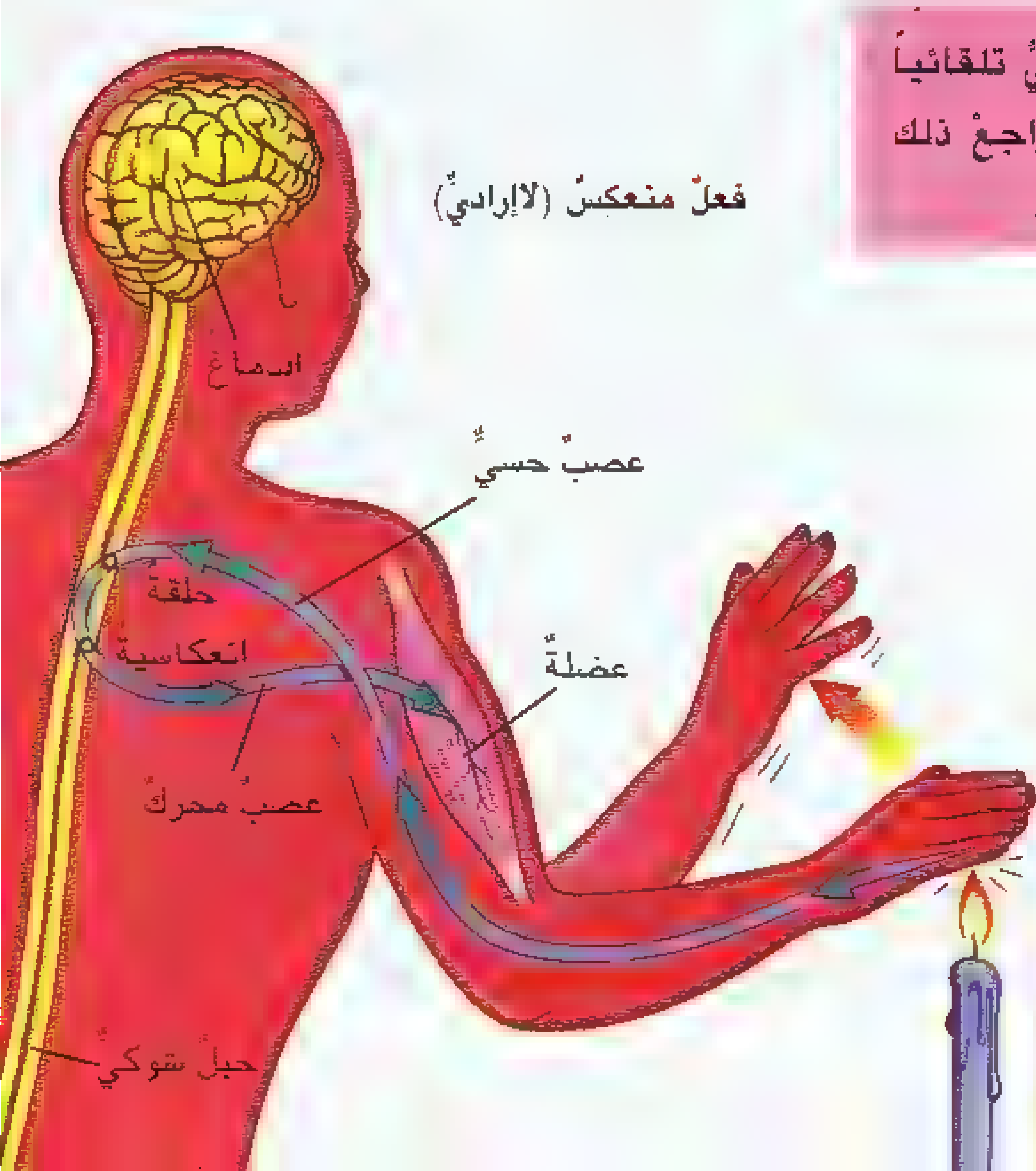
دائرةٌ قصيرةٌ

هـنـاكَ الـعـديـدُ من الخلايـا الـعـصـبـيـةُ في دمـاغِكَ وأعـصـابِـكَ المعـزولـةِ بـغـلافٍ دهـنـيٍّ. حينَ يصابُ الأشـخـاصُ بمرضٍ نـادرٍ اسـمُـهُ الـتـصلبُ المتـعـددُ، يهاجمُ جسمُهُم هذهِ الطبقةَ ويتلفُها تدريجياً. وقد لا تنتقلُ النبضاتُ الكهربائيةُ عبرَ هذهِ الطبقةِ التالفةِ بالطريقةِ العاديةِ. فعندئذٍ لا يستطيعُ الدماغُ تشغيلَ الجسمِ بالطريقةِ الصحيحةِ. يؤدي ذلك إلى الضعفِ وفقدانِ الإحساسِ وصعوباتٍ في الحركـةِ، وحتـى إلىَ مشـاكلَ في الرؤيةِ أيضاً.





يعملُ جهازُكَ العصبيُّ تلقائياً في طرقٍ أخرى أيضاً. راجعْ ذلك في الصفحتينِ 12 و13.



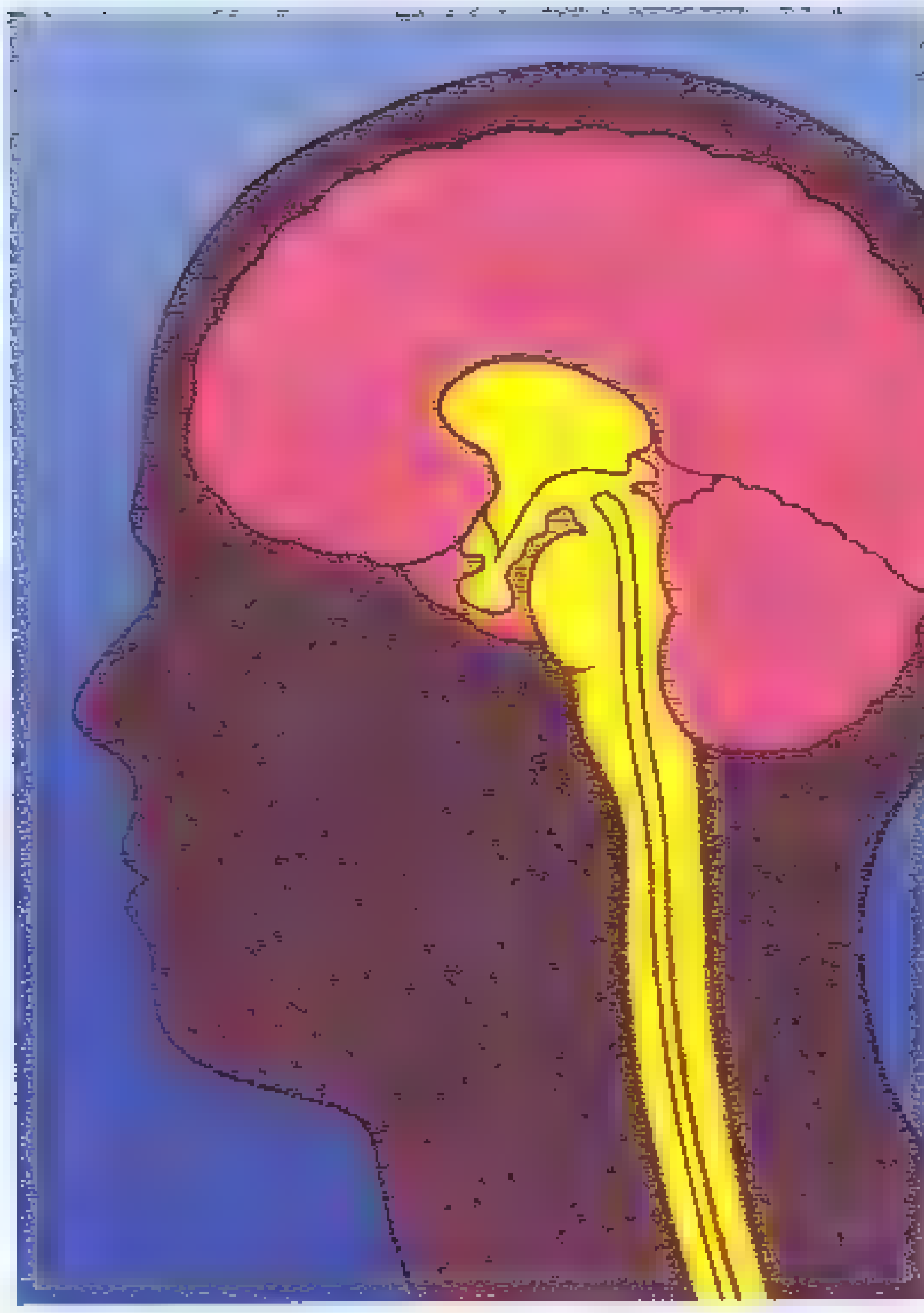
تجاهلُ الدماغِ

يتوجبُ على جسمِكَ التفاعلَ بسرعةٍ شديدةٍ أحياناً، بحيثُ لا يستطيعُ انتظارَ وصولِ الإشاراتِ إلى دماغِكَ. فعندَ لمسِ شيءٍ حارٍّ جداً مثلاً، ترفعُ يدُكَ عنهُ بصورةٍ تلقائيةٍ. والسببُ في ذلك أن المتقبلاتِ في جلدِكَ تبرقُ الرسائلَ عبرَ الأعصابِ إلى حبلِكَ الشوكيِّ. تلتقطُ **الخلايا العصبيةُ** في الحبلِ الشوكيِّ هذهِ الرسائلَ وترسلُ مجدداً استجابةً فوريةً إلى عضلاتِ جسمِكَ. وهذا ما يُعرفُ بالفعلِ **المنعكس** (اللاإرادي).

توزيعُ الأوامرِ

يملكُ جهازُكَ العصبيُّ مجموعةً من أوامرِ التحكمِ التي تتيحُ لك تشغيلَ جسمِكَ بطريقةٍ تلقائيةٍ. وهذا يوفرُ على دماغِكَ الإجهادَ المفرطَ.

يتوجبُ على جسمِكَ فعلَ الكثيرِ من الأمورِ لإبقائِكَ على قيدِ الحياةِ. يتوجبُ على القلبِ الخفقانُ مثلاً، والرئتين تنشقَ الهواءِ. لكنْ لحسنِ الحظِّ أنَّ **جهازَكَ العصبيَّ** قادرٌ على التحكمِ في هذهِ المهامِ من دونِ أن تضطرَ إلى التفكيرِ فيها طوالَ الوقتِ.



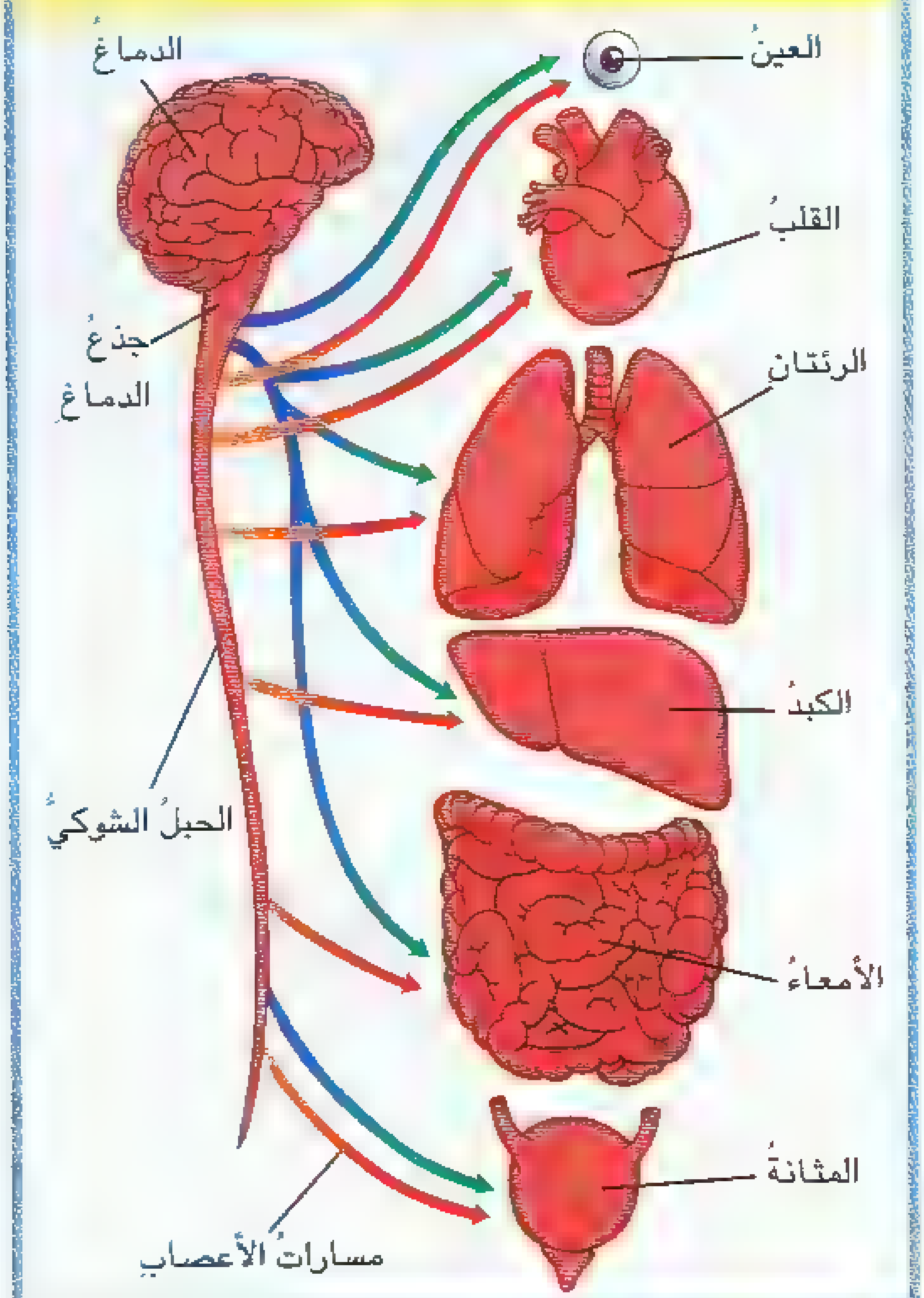
تشغيلٌ تلقائيٌّ

إنَّ الشبكةَ المسؤولةَ عن أعمالِ جسمِكَ التلقائيةِ تُعرفُ **بالجهازِ العصبيِّ المستقلِ**. إنه مؤلفٌ من مجموعتينِ من الأعصابِ، تعملانِ معاً للتأكدِ من عملِ أجزاءِ جسمِكَ جيداً طوالَ الوقتِ.

جذعٌ فائقٌ

تتولى **المادةُ الرماديةُ** الموجودةُ داخلَ **حبلِكَ الشوكيِّ** أو حولَهُ التحكمَ في أجزاءٍ من الجهازِ العصبيِّ المستقلِّ. لكنْ **جذعُ الدماغِ** يبقى المرشدَ التلقائيَّ الأساسيَّ لجسمِكَ. فهذا الجذعُ الموجودُ في قاعدةِ الدماغِ يتحكمُ في العديدِ من الأفعالِ التي تبقيكَ على قيدِ الحياةِ. كما أنه مسؤولٌ أيضاً عن بعضِ **الانعكاساتِ اللاإراديةِ**، مثلِ تلكَ التي تجعلُ **بؤبؤَ عينِكَ** يتقلصُ عند سطوعِ ضوءٍ قويٍّ في عينِكَ.

الجهازُ العصبيُّ المستقلُّ



الهجومُ أو الهروبُ

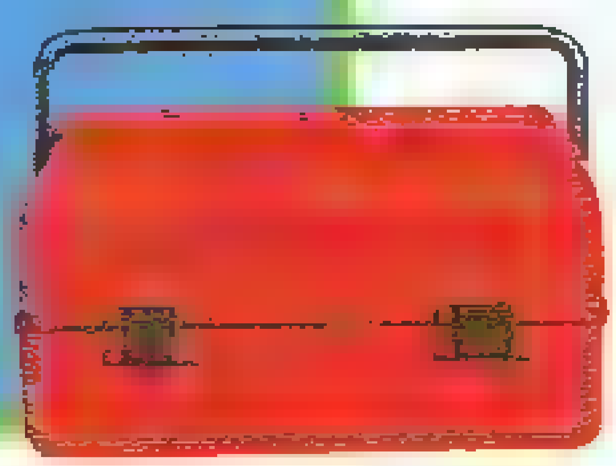
تعملُ بعضُ الأعصابِ تلقائياً حينَ تشعرُ بالخوفِ. فهي تكيّفُكَ لمواجهةِ الخطرِ المحدقِ بكَ أو الهروبِ منهُ. إنها تجعلُ قلبَكَ مثلاً يخفقُ أسرعَ ويضخُّ المزيدَ من الدمِ في ساقيكَ بحيثُ تصبحُ مستعداً للهروبِ. وحينَ يختفي الخطرُ، تعملُ الأعصابُ الأخرى تلقائياً، فتبطلُ تلكَ التغيراتِ، وتبعثُ فيكَ الهدوءَ تدريجياً.

ماذا يفعلُ أيضاً جذعُ الدماغِ؟ راجعْ الصفحتينِ 22 و23.



جهوزيةٌ مفرطةٌ

إنَّ الأعصابَ التي تساعدُكَ في مواجهةِ الخطرِ يمكنُ أن تبدأَ العملَ حتّى لو كانَ الأمرُ غيرَ مهددٍ للحياةِ. فهي تجعلكَ تشعرُ بالقلقِ مباشرةً قبلَ الامتحانِ مثلاً. وإذا توجبَ على الشخصِ مواجهةَ هذهِ الأمورِ غالباً، فقدْ لا تتاحُ لجسمِه فرصةُ الهدوءِ بالكاملِ. هكذا، ينتهي بهِ الأمرُ في حالةٍ منَ الإجهادِ. ويمكنُ أن ذلكَ تعباً ومريضاً.



الحفاظُ على الثباتِ

مباشرةً فوقَ جذعِ الدماغِ نجدُ المنظمَ الأساسيَّ للجسمِ، أي تحتَ **المهادِ**. يتولى هذا العضوُ على الدوامِ مراقبةَ وظائفِ الجسمِ مثلِ خفقانِ القلبِ وحرارةِ الجسمِ والنعاسِ والجوعِ. وإذا شعرَ بأيةِ تغيراتٍ، يرسلُ الإشاراتِ على الفورِ لتصحيحِ الوضعِ. يتولى الجهازُ العصبيُّ المستقلُّ نقلَ بعضِ هذهِ الإشاراتِ. وهناكَ إشاراتٌ أخرى تحفزُ **الغدةَ النخاميةَ** المجاورةَ لإرسالِ باعثاتٍ كيميائيةٍ خاصةٍ اسمُها **هرموناتٌ**.

أجهزةُ الإحساسِ بالضوءِ



يشتملُ وجهُ الآلةِ البشريةِ على جهازَيْ كاميرا داخليينْ، ألا وهما العينانِ. يرسلُ هذانِ المتقبلانِ الكرويا الشكلِ الرسائلَ إلى دماغِكَ كلما أشرقَتْ أشعةُ الضوءِ عليهما.

تتصلُ العينانِ بالدماغِ بواسطةِ حزمتينِ من **الخلايا العصبيةِ** اسمُهما **الأعصابُ البصريةُ**. يستخدمُ الدماغُ الرسائلَ الآتيةَ من العينينِ للسماحِ لكَ بالمشاهدةِ وفهمِ العالمِ المحيطِ بك.

صورةٌ مثاليةٌ

تعملُ كلُّ عينٍ مثلَ كاميرا بسيطةٍ. فالدائرةُ الداكنةُ في الوسطِ، والمعروفةُ **بالبؤبؤِ**، هي فتحةٌ تتيحُ لأشعةِ الضوءِ بالدخولِ. وحينَ يسطعُ الضوءُ عبر هذهِ الفتحةِ، ترسلُ **المتقبلاتُ** في الجهةِ الخلفيةِ من العينِ الرسائلَ إلى الدماغِ. تتولى ملياراتُ **الخلايا الدماغيةِ** معالجةَ هذهِ الرسائلِ. وهي تجعلُك تدركُ المشهدَ الموجودَ أمامَك وتتيحُ لكَ معرفةَ ما هو.



التحكمُ في المصراعِ

ثمةَ حلقةٌ من العضلِ حولَ بؤبؤ العينِ تفتحُ وتغلقُ حسبَ تغيرِ إشراقِ الضوءِ الواصلِ إلى عينِك. تعملُ هذه العضلةُ، المعروفةُ **بالقزحيةِ**، مثلَ مصراعٍ، إذ تعدلُ مقدارَ الضوءِ الداخلِ إلى العينِ. ويتمُّ التحكمُ في حجمِ القزحيةِ بالانعكاساتِ اللاإراديةِ.

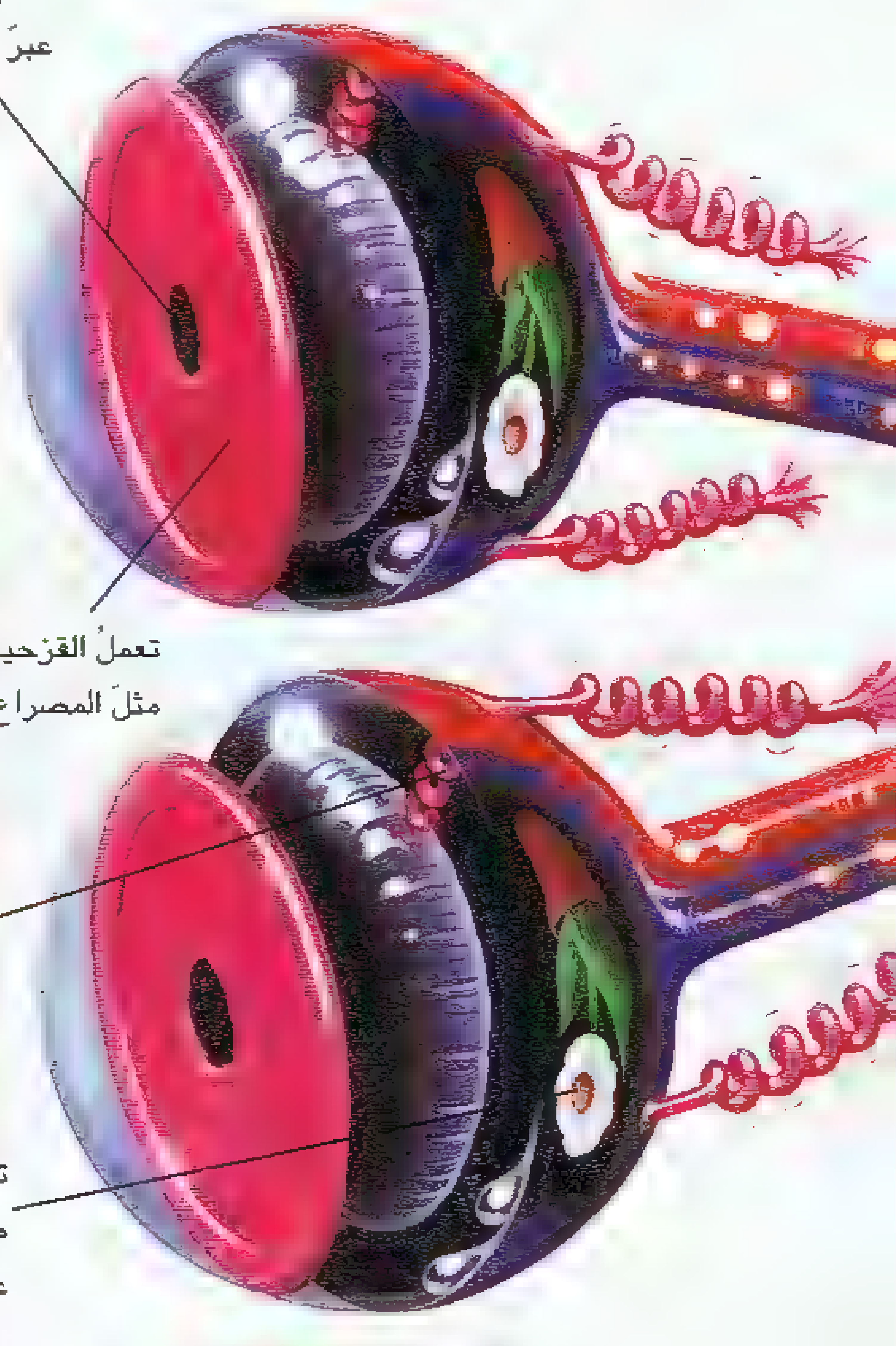
إعرفْ المزيدَ عن الانعكاساتِ اللاإراديةِ في الصفحاتِ 11-13

رؤية في العمق

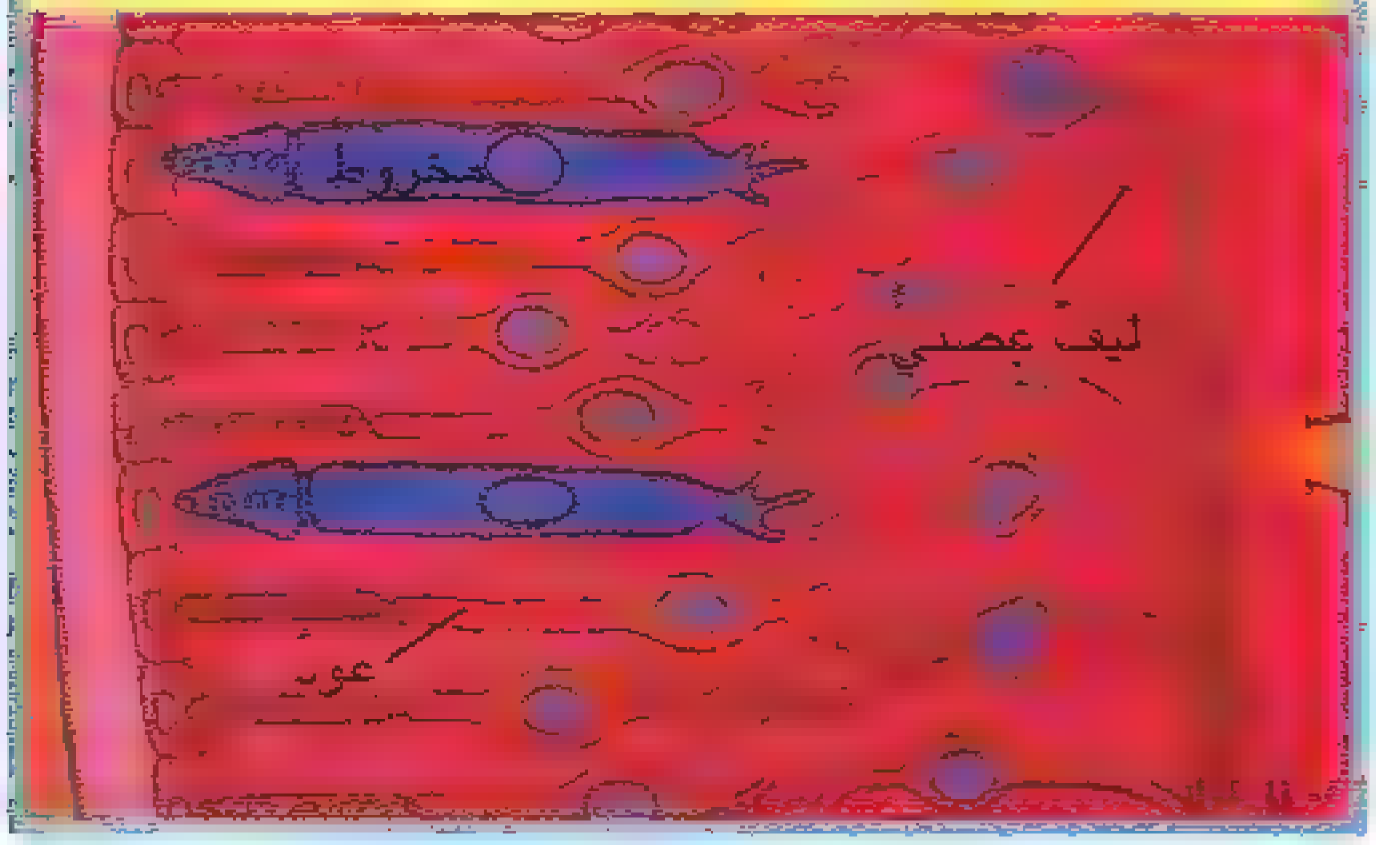
أنتَ بحاجةٍ إلى عملِ العينينِ معاً، وإلا تجدْ صعوبةً في الحكمِ على المسافةِ. فمع ابتعادِ العينينِ بضعةِ سنتيمتراتٍ عن بعضهما، تلتقطُ كلٌّ منهما صورةً مختلفةً قليلاً عن العالمِ المحيطِ بكَ. يستنتجُ دماغُك الفرقَ بينَ الصورتينِ ليخبرَك عن مدى بعدِ الأشياءِ.

عدساتٌ سائلةٌ

إنَّ مقلةَ العينِ مثبتةٌ بعضلاتٍ بالغةِ الصغرِ خاضعةٍ لسيطرةِ الانعكاساتِ اللاإرادية. تتيحُ لكَ بعضُ هذه الانعكاساتِ تحريكَ عينيكَ، فيما تتولى عضلاتٌ أخرى ضغطَ أو تمديدَ كيسٍ من السائل، اسمُهُ **العدسةُ**، لجعلِهِ أكثرَ سماكةً أو رقةً. من شأنِ ذلكَ حني أشعةِ الضوءِ أكثرَ أو أقلَّ لتتمكّنَ من مشاهدةِ الأشياءِ الأقربِ أو الأبعدِ.



عيدان ومخاريط في الشبكية



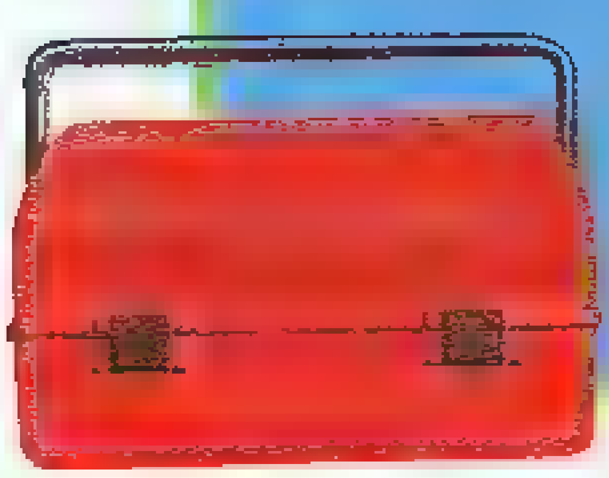
نبابيتُ ومخاريطٌ

تحتشدُ ثلاثةُ أرباعِ المتقبلاتِ في جسمِكَ داخلَ عينيك. إنها تغطي البطانةَ في الجهةِ الخلفيةِ من كلِّ مقلةِ عينٍ، المعروفةِ **بالشبكيةِ**. هناكَ بعضُ المتقبلاتِ المتخذةُ شكلَ النبابيتِ، وتعملُ حتى في الضوءِ الباهتِ لتساعدَك على مشاهدةِ ظلالٍ من الرماديِّ. أما الأعضاءُ الأخرى فهي مخروطيةُ الشكلِ وتعملُ فقط في الضوءِ الساطعِ. إنها تتيحُ لكَ مشاهدةَ الألوانِ.



تصالبُ الألوان

يواجهُ بعضُ الأشخاصِ مشكلةً في المتقبلاتِ المخروطيةِ الشكلِ التي تغلفُ العينين. ويسببُ لهم ذلكَ عمى الألوان، أي عدمَ القدرةِ على تمييزِ بعضِ الألوانِ. ويجدُ معظمُ الأشخاصِ المصابينَ بهذا المرضِ صعوبةً في التمييزِ بينَ الأخضرِ والأحمرِ.



مذياعانِ مصغرانِ

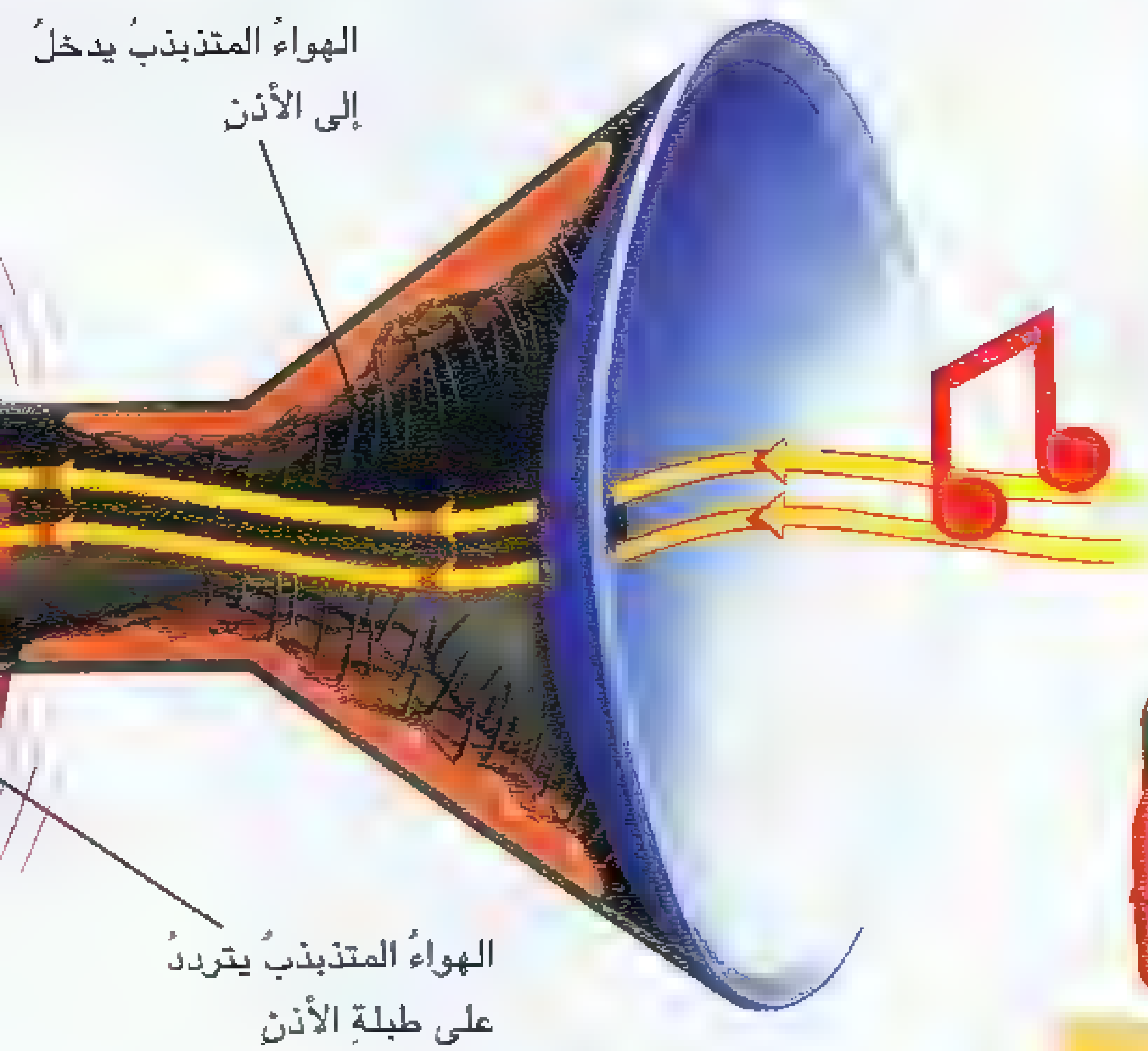


ثمةَ قرصانِ من اللحمِ على جانبيْ الرأسِ يدخلانِ الصوتَ إلى أذنيكَ. يرسلُ هذانِ المذياعانِ الصغيرانِ الإشاراتِ إلى دماغِكَ، مما يسمحُ لك بالسماعِ.

تستطيعُ المسجلةُ التقاطَ الأصواتِ وحفظِها، لكنَّ الأذنينِ والدماغَ أكثرُ ذكاءً منها. فهما يجعلانِكَ معاً تدركُ الأصواتِ المحيطةَ بكَ والتمكنَ من معرفةِ ماهيتِهَا.

موجاتٌ صوتيةٌ

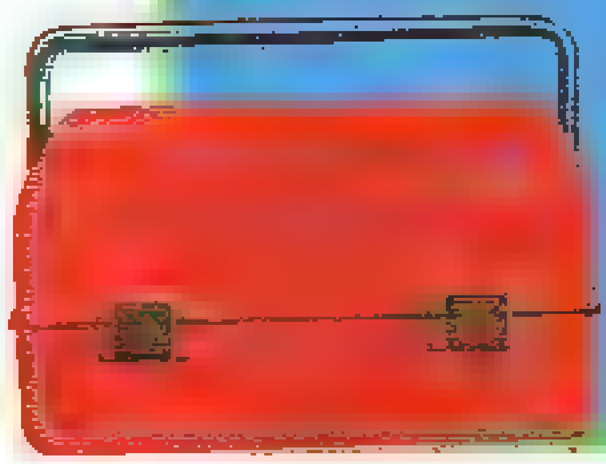
تصدرُ الأشياءُ أصواتاً حين تجبرُ الهواءَ المحيطَ بِها على **الذبذبةِ**. وحينَ يصلُ الصوتُ إلى أذنِك، ينقلُ الهواءُ المتذبذبُ عبرَها إلى مجموعةٍ من **المتقبلاتِ**.

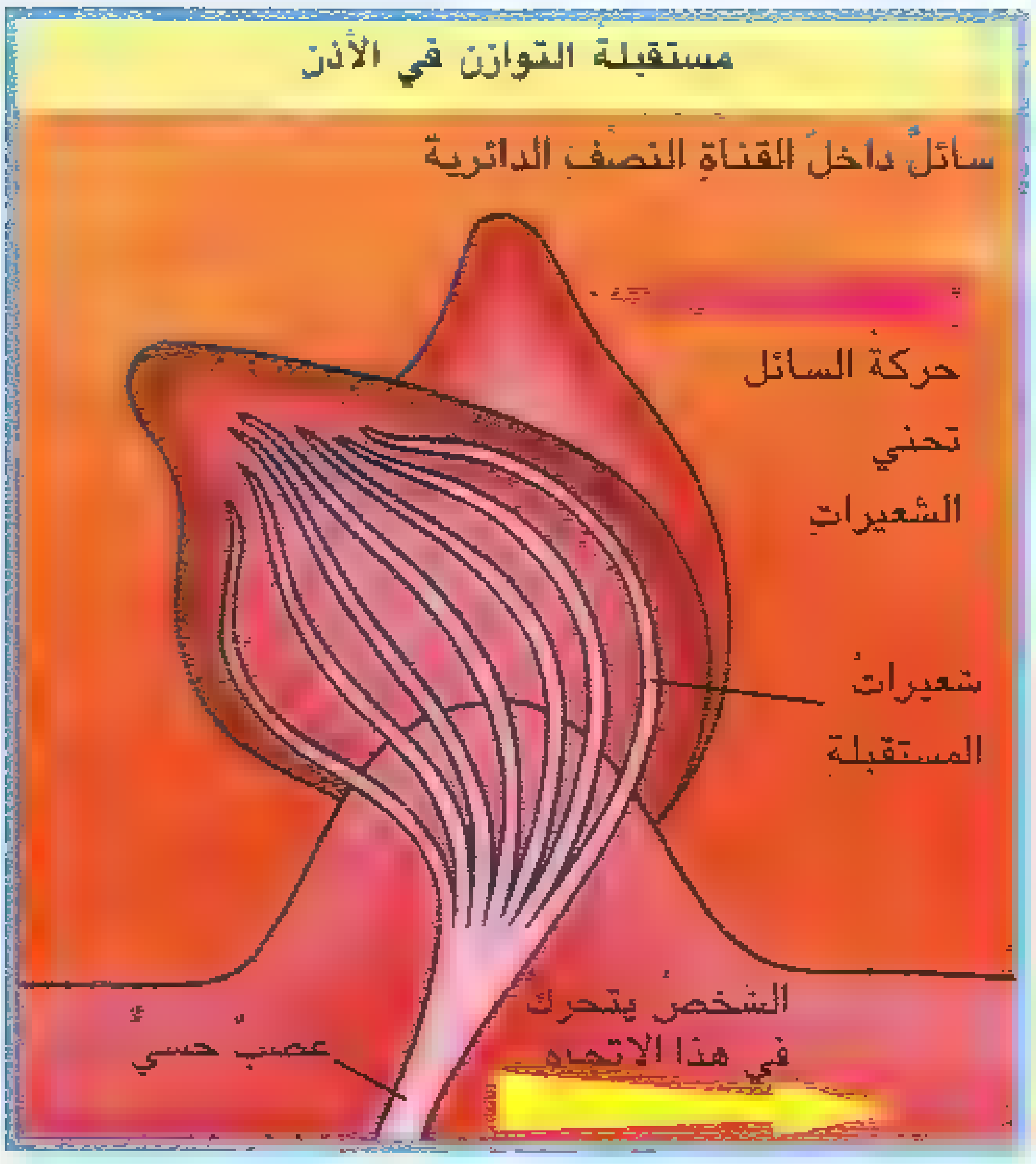




أطفئْهُ!

إنَّ المتقبلاتِ داخلَ أذنيكَ مغطاةٌ بشعيراتٍ دقيقةٍ يسهلُ تعرضُها للتلفِ. والواقعُ أنَّ الضجةَ الكبيرةَ يمكنُ أن تحنيَ هذهِ الشعيراتِ كثيراً بحيثُ تنقصفُ إلى نصفينِ. وبما أنَّ خلايا المتقبلاتِ التالفةِ غيرُ قادرةٍ على إصلاحِ نفسِها، يدومُ الضررُ الناجمُ عنِ الضجيجِ طوالَ العمرِ عادةً.





عمليةُ توازنٍ

بالإضافةِ إلى السماحِ لكَ بالسمعِ، تساعدُك أذناكَ أيضاً في التوازنِ. تشتملُ كلُّ أذنٍ على مجموعةٍ من ثلاثةِ أنابيبٍ، اسمُها القنواتُ النصفُ الدائريةِ، المليئةُ بالسائلِ. وفي قاعدة كلِّ أنبوبٍ هناكَ مجموعةٌ من الخلايا المستقبلةِ الشعريةِ، المغلفةِ في هلامٍ. حينَ تتحركُ، يجبرُ السائلُ داخلَ الأنابيبِ الشعيراتِ على الانحناءِ. ويرسلُ ذلك إشاراتٍ إلى دماغِكَ، ليطلعَكَ على الطريقةِ التي تتحركُ فيها.

جلدٌ مرتجٌّ

نجدُ داخلَ الأذنِ طبقةً رقيقةً وصلبةً اسمُها **طبلةُ الأذنِ**. يؤدي الهواءُ المتذبذبُ إلى جعلِ طبلةِ الأذنِ ترتجُّ مثلَ جلدِ الطبلِ. وفيما هي ترتجُّ، تلامسُ العظمُ الأولُ في سلسلةٍ من ثلاثةِ عظامٍ بالغةِ الصغرِ، اسمُها **العظيمات**.

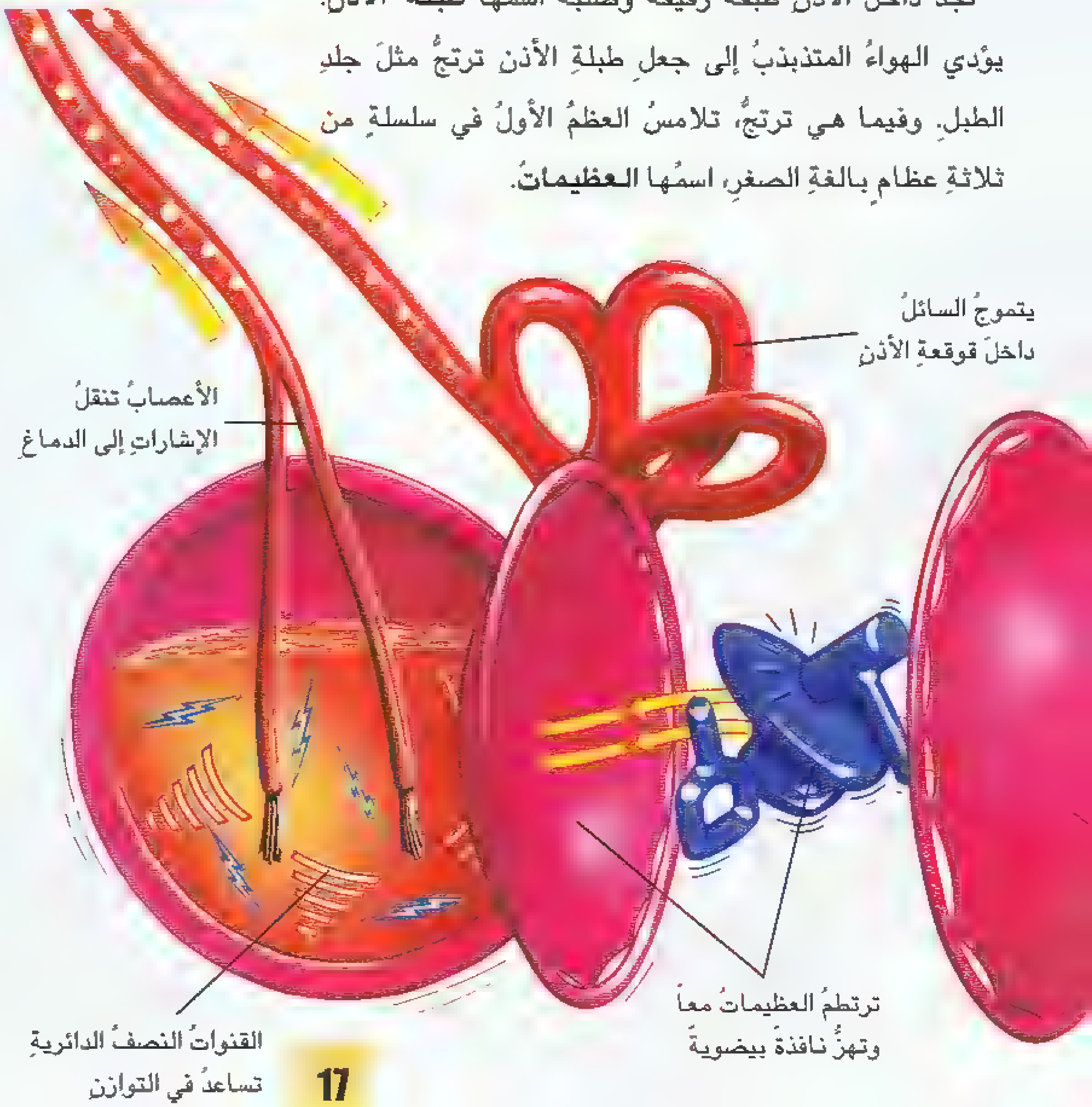
تفاعلٌ متسلسلٌ

ترتطمُ العظيماتُ معاً لإدخالِ الذبذباتِ أعمقَ في أذنِكَ. يؤدي ذلكَ إلى ارتجاجِ طبقةٍ رقيقةٍ اسمُها **النافذةُ البيضويةُ**.

تموجاتُ السائلِ

خلفَ النافذةِ البيضويةِ هناكَ أنبوبٌ لولبيٌّ، اسمُهُ **قوقعةُ الأذنِ**، مغلفٌ بسائلٍ سميكٍ. عندَ اهتزازِ النافذةِ البيضويةِ، ترسلُ التموجاتِ عبرَ هذا السائلِ.

وداخلَ قوقعةِ الأذنِ، هناكَ طبقةٌ رقيقةٌ شبيهةٌ بالجلدِ تنتصبُ مع **الخلايا** المستقبلةِ الشعيريةِ. أثناءَ ارتجاجِ السائلِ، تنحني الشعيراتُ. يبعثُ ذلكَ برسائلَ عبرَ **الأعصابِ** إلى الدماغِ، مما يتيحُ لك السماعَ وفهمَ الصوتِ.



فاحصات كيميائية

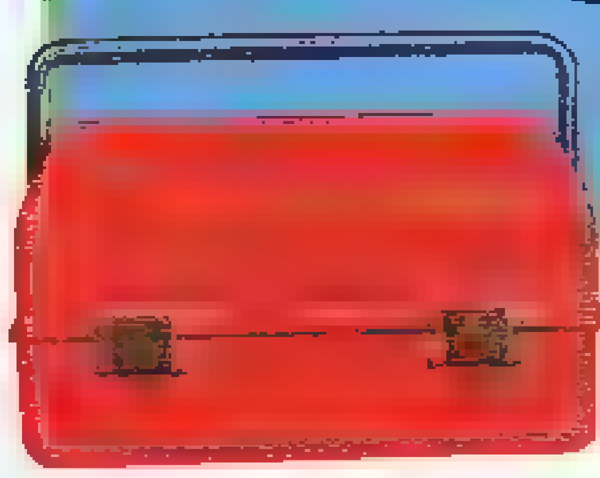
ثمةَ فاحصان، هما اللسانُ والأنفُ، يساعدانَكَ في التحققِ من أنَّكَ لا تأخذُ شيئاً مؤذياً عندَ التنفسِ أو الأكلِ. إنهما مليئان بالمتقبلاتِ التي ترسلُ الرسائلَ إلى دماغِكَ كلما شعَرَا بتغيراتٍ كيميائيةٍ.





انسدادٌ

حينَ يكونُ أنفُكَ مسدوداً، يصعبُ عليكَ معرفةَ ما تتذوقهُ. والسببُ في ذلكَ أنَّ حاسةَ الشمِ تساعدُكَ في التعرفِ على العديدِ من النكهاتِ التي لا تستطيعُ براعمُ الذوقِ أن تكشفَها وحدَها. وإذا أصبحتْ المتقبلاتُ في أنفِكَ مسدودةً بالمخاطِ - عندَ المعاناةِ من الزكامِ مثلاً، فإنها تتوقفُ عن العملِ أيضاً. وهذا يعني أنَّكَ تتعرفُ على نكهاتٍ أقل.

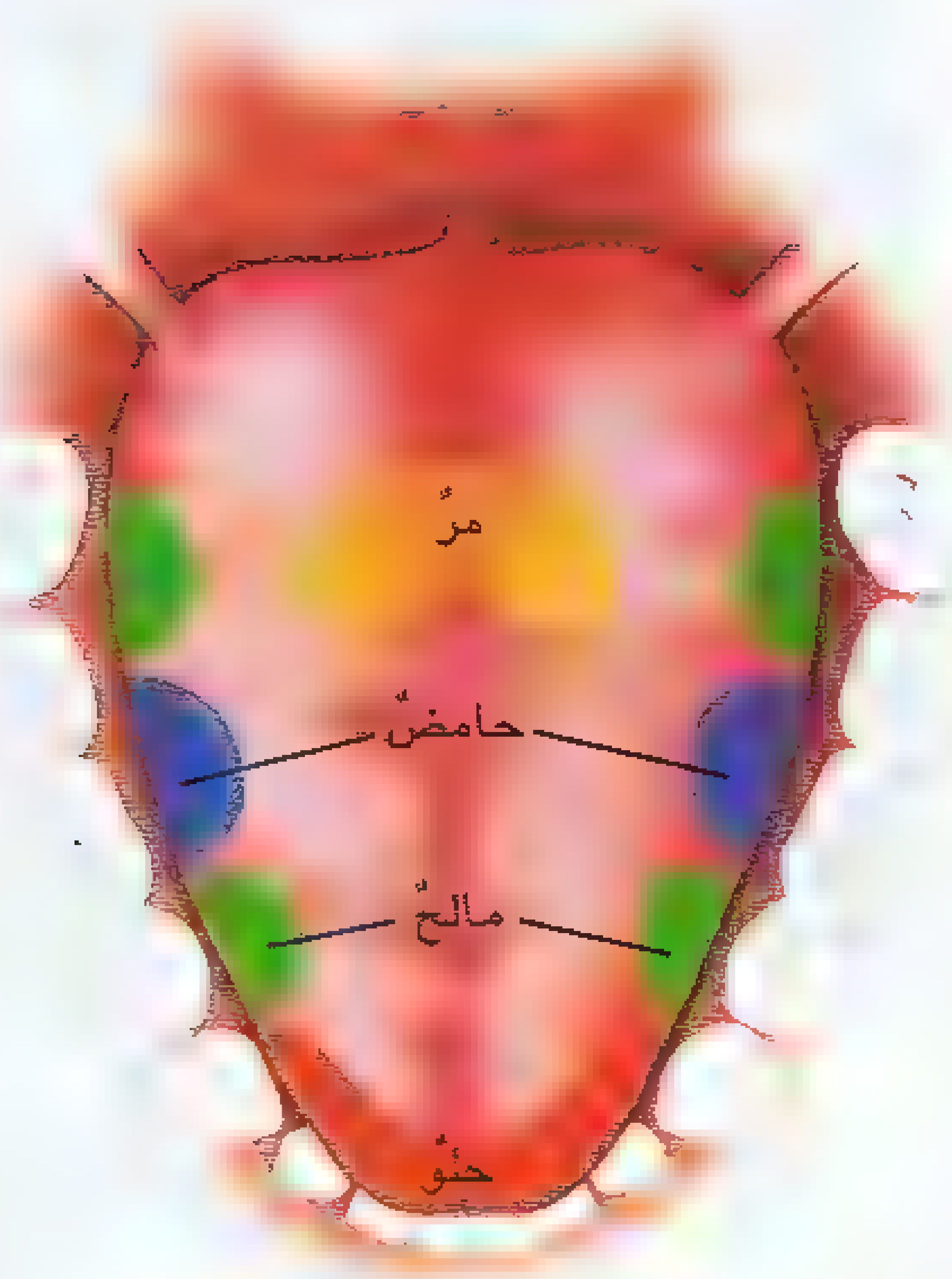


فاحصاتُ الذوقِ

تتولى **المتقبلاتُ الكيميائيةُ** إنتاجَ حواسِ الشمِّ والذوقِ، وهي خلايا تتعرفُ إلى التغيراتِ الكيميائيةِ في السوائلِ المتدفقةِ حولَها.



مساحاتُ الذوقِ في اللسانِ



يحتوي الفمُ على متقبلاتٍ كيميائيةٍ اسمُها **براعمُ التذوقِ**. ينتشرُ بعضُ هذه البراعمِ حولَ جدرانِ الخدينِ وأعلى الفمِ، لكنْ معظمُها يحتشدُ في أخاديدَ دائريةٍ بالغةِ الصغرِ في كلِّ اللسانِ. تتعرفُ براعمُ التذوقِ على أربعِ نكهاتٍ أساسيةٍ. يتذوقُ طرفُ اللسانِ النكهاتِ الحلوةَ، فيما يتذوقُ الجانبانِ النكهةَ المالحةَ أو الحامضةَ، ويتذوقُ القسمُ الخلفيُّ من اللسانِ النكهةَ المرّةَ.

عصيرٌ طليقٌ

يوجدُ داخلَ فمِكَ سائلٌ لزجٌ ومائيٌّ اسمُه اللعابُ. إنه يساعدُكَ في تفكيكِ الطعامِ وتحويلِهِ إلى كراتٍ صغيرةٍ يمكنُكَ ابتلاعُهَا. كما أن اللعابَ ينقعُ السكرَ والمالحَ وبعضَ مكوناتِ الطعامِ الأخرى. وحين يتدفقُ هذا المزيجُ فوقَ براعمِ التذوقِ، يدفعُها إلى العملِ، فترسلُ الرسائلَ إلى دماغِكَ بشأنِ النكهاتِ التي تعرفتْ إليها.

خلايا الرائحةِ

في داخلِ الأنفِ، وفي أعلى **التجويفِ الأنفيِّ**، هناكَ الآلافُ من متقبلاتِ الرائحةِ. تُغمرُ هذه الخلايا الشعيريةُ في **مخاطٍ** لزجٍ، بحيثُ تبقى رطبةً على الدوامِ. تذوبُ بعضُ الموادِ الكيميائيةِ في الهواءِ الذي تتنفسُهُ داخلَ هذا المخاطِ وتتحركُ فوقَ الشعيراتِ اللزجةِ. يستخدمُ دماغُكَ الرسائلَ الآتيةَ من هذهِ المتقبلاتِ الكيميائيةِ لاستنباطِ الرائحةِ التي تشمُّهَا.

الرائحةُ القديمةُ نفسُها

يستطيعُ الأنفُ أن يعتادَ بسرعةٍ على رائحةٍ. فقد يصبحُ الرجلُ غيرَ واعٍ لرائحةِ عطرٍ ما بعدَ الحلاقةِ مثلاً بعدَ مرورِ بضعِ دقائقَ فقطْ على وضعِهِ. ورغمَ أن الرائحةَ لا تزالُ موجودةً، لا يستطيعُ الرجلُ الإحساسَ بها لأن جهازَه العصبيَّ توقفَ عن معالجةِ الرسائلِ المتعلقةِ بهِ.

لامسات دقيقة

الآلةُ البشريةُ مغطاةٌ بأعضاءٍ حسيةٍ (متقبلاتٍ) تعملُ مثلَ اللامساتِ الداخليةِ. إنها ترسلُ الرسائلَ إلى دماغِكَ حينَ تشعرُ بتغيراتٍ في جلدِكَ.



هناكَ العديدُ من **المتقبلاتِ** المختلفةِ في جلدِكَ. إنها تطلعُكَ متى تلمسُ شيئاً، أو تصبحُ أكثرَ دفئاً أو برودةً، أو تشعرُ بالضغطِ أو الألمِ.

ألمٌ عاديٌّ

إنَّ المتقبلاتِ التي تجعلكَ تشعرُ بالألمِ هي الأبسطُ على الإطلاقِ. فكلٌّ واحدةٍ هي **تشعبٌ عصبيٌّ**. إنها ترسلُ الرسائلَ عندَ الضغطِ عليها، أو تمزيقِهَا أو تعريضِهَا للكثيرِ من الحرارةِ أو البرودةِ. هناكَ الكثيرُ من متقبلاتِ الألمِ الموزعةِ في كلِّ أرجاءِ الجسمِ. إنها تعملُ مثلَ أجهزةِ الإنذارِ، إذ تخبرُكَ فورَ حدوثِ شيءٍ سيءٍ لكَ.

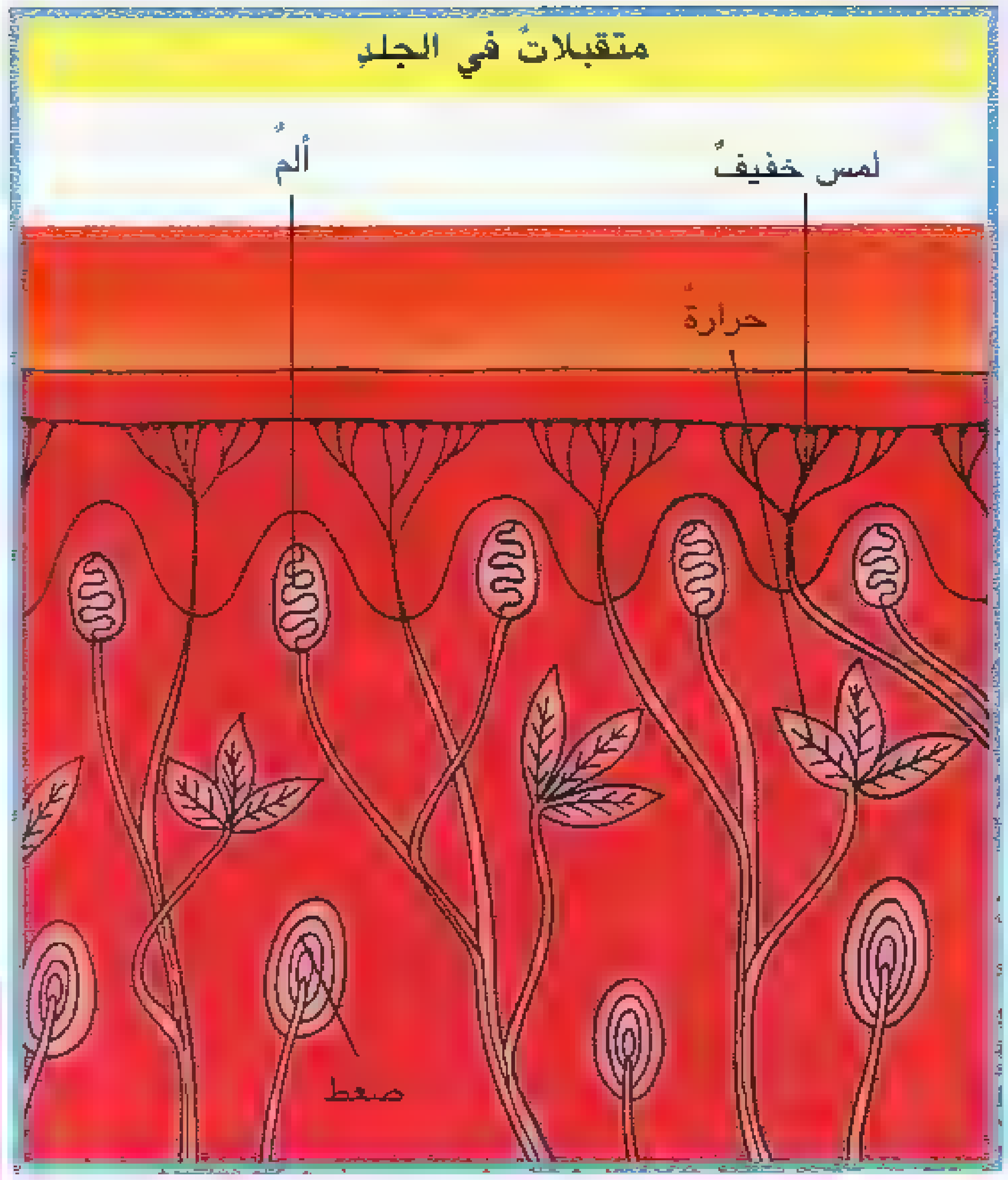
اللمسُ

ثمةَ متقبلاتٌ أخرى منتشرةٌ تحتَ الجلدِ تطلعُكَ متى تلمسُ شيئاً ما. كما أنَّ دماغَك يستخدمُ رسائلَها للتعرفِ على أنسجةِ الأشياءِ التي تلمسُهَا. والمتقبلاتُ الأكبرُ حجماً موجودةٌ عميقاً تحتَ الجلدِ لتساعدَكَ في الإحساسِ بالضغطِ الكبيرِ أو التذبذباتِ الكبيرةِ. وهناكَ متقبلاتٌ أخرى تسمحُ لك بالشعورِ بالحرِّ أو البردِ.





كيفَ تعرفُ إن كنتَ متوازناً؟ راجعْ الصفحةَ 17.



سعاةُ العضلةِ

هناكَ أيضاً متقبلاتٌ داخلَ العضلاتِ. وتختلفُ الرسائلُ التي تبعثُ بها حسبَ انشدادِ العضلةِ. يستخدمُ دماغُكَ هذهِ الرسائلَ لمعرفةِ كيفَ يجدرُ به تغييرَ كلِّ عضلةٍ. بهذه الطريقةِ، تساعدُكَ المتقبلاتُ في التوازنِ والتحركِ.

إخفاقُ الإشارةِ

حينَ تكونُ أنحاءُ الجسمِ باردةً جداً، فقدْ تصابُ بالخدرِ. ويُعزى ذلك إلى وصولِ مقدارٍ قليلٍ من الدمِ إليها. في هذهِ الحالةِ، لا تستطيعُ الأعصابُ والمتقبلاتُ الحصولَ على الطاقةِ اللازمةِ لإرسالِ النبضاتِ الكهربائيةِ. لكنْ حين يستعيدُ جسمُك حرارتَهُ، يتحسنُ تدفقُ الدمِ عادةً ويعودُ الإحساسُ إلى أطرافِكَ.

بقع حساسة

بما أنَّ بعضَ أنحاءِ جسمِكَ تحتاجُ إلى أنْ تكونَ حساسةً أكثرَ من غيرِها، فإنَّها مزودةٌ بالمزيدِ من اللامساتِ. فأطرافُ الأصابعِ وداخلَ الفمِ مثلاً هي من الأماكنِ المزودةِ بمئاتِ المتقبلاتِ الإضافيةِ أكثرَ من الفخذينِ والظهرِ. والجديرُ بالذكرِ أنَّ أنحاءَ الجسمِ المزودةِ بمتقبلاتٍ قليلةٍ ليستْ حساسةً على الإطلاقِ.

تبادلُ المعلوماتِ



يُطلقُ على جزءِ الدماغِ الذي يحصلُ فيه معظمُ التفكيرِ اسمُ المخّ. تتمُ تصفيةُ الرسائلِ الآتيةِ من بقيةِ جسمِكَ بعنايةٍ بواسطةِ جذعِ الدماغِ قبلَ أن تصلَ إلى مركزِ التحكمِ الأعلى.

لا شكَّ أن عقلَكَ كان يصابُ بالإجهادِ المفرطِ لو توجبَ عليكَ التفكيرَ في كلِّ ما يفعلُهُ جسمُكَ، وكلِّ ما يجري من حولِكَ. لكنْ لحسنِ الحظِّ أن جذعَ الدماغِ يوفرُ عليكَ هذهِ المشكلةَ.



التصفيةُ

يتولى جذعُ الدماغِ تصفيةَ الرسائلِ الداخلةِ إلى المخِّ، بحيث تدركُ أنتَ فقطْ بالأمورِ الأكثرِ أهميةً أو الأشياءِ الحديثةِ. ومن شأنِ ذلك الحوْلُ دونَ تعرضِ الدماغِ للإجهادِ المفرطِ. فحينَ ترتدي الجواربَ مثلاً، فقد تشعرُ بها في قدميكَ. لكنكَ تنسى بسرعةٍ أنَّها موجودةٌ. والسببُ في ذلكَ أنَّ الرسائلَ الواصلةَ من أجهزةِ الإحساسِ في القدمِ لم تعدْ تصلُ إلى المخِّ.

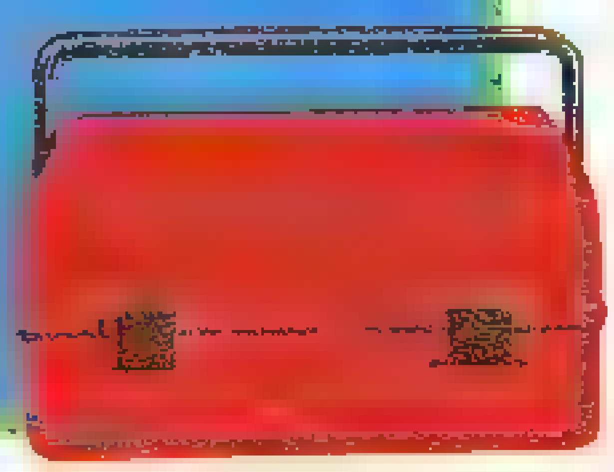
ثنائيُّ الجهةِ

ينقسمُ المخُّ إلى نصفين، اسمُ كلٍّ منهُمَا نصفُ الكرةِ المخيةِ. والأعصابُ التي تصلُ هذينِ النصفينِ ببقيةِ الجسمِ تعبرُ جذعَ الدماغِ. ويعني ذلكَ في الإجمالِ أنَّ نصفَ الكرةِ المخيةِ اليُسرى يعتني بالجهةِ اليُمنى من الجسمِ، فيما يهتمُّ نصفُ الكرةِ المخيةِ اليُمنى بالجهةِ اليسرى من الجسمِ.



انخفاضٌ في الرؤيةِ

إن الأشخاصَ الذين يصيبُ التلفُ جزءاً من دماغِهم قد يعانون من بعضِ المشاكلِ المريكةِ. فالشخصُ الذي أُصيبتْ الجهةُ الخلفيةُ من نصفِ كرةِ مخِّهِ الأيمنِ، مثلاً، قد لا يتمكّنُ من مشاهدةِ أيِّ شيءٍ موجودٍ في جهتهِ اليُسرى. قد تعملُ العينانِ بالطريقةِ الصحيحةِ، لكنَّ الدماغَ لا يفلحُ في التعرفِ على ما تشاهدُه العينانِ.



نصفٌ ونصفٌ

يستخدمُ معظمُ الأشخاصِ النصفَ الأيسرَ من الدماغِ أكثرَ من النصفِ الأيمنِ. ويُعرفُ هذا **بالنصفِ المهيمنِ**. إنَّهُ مسؤولٌ أساساً عن اللغةِ والكلامِ واستنباطِ الأشياءِ مثلِ الحساباتِ. أما النصفُ الأيمنُ غيرُ المهيمنِ فيُستخدمُ أكثرُ لتصويرِ الأشياءِ وترجمةِ الموسيقى والمشاعرِ.

الشخصُ الأعسرُ

إن الشخصَ الأعسرَ لا يكتبُ فقطْ بشكلٍ مختلفٍ عن الشخصِ الأيمنِ، بل قد تكونُ له نقاطُ ضعفٍ وقوةٍ مختلفةٍ. وعلى عكسِ الأغلبيةِ العظمى من الأشخاصِ الذين يستعلمونَ اليدَ اليمنى، فإنَّ نصفَ كرةِ الدماغِ اليُمنى هي التي تهيمنُ عندَ الشخصِ الأعسرِ. ولهذا السببِ ربما، نجدُ أن الشخصَ الأعسرَ يكونُ عموماً أكثرَ إبداعاً وإنما أبطأَ في تعلمِ القراءةِ والنطقِ.



الصلةُ

ثمةَ حزمةٌ من الأعصابِ، اسمُها **الجسمُ الجاسئُ**، تصلُ نصفيْ الكرةِ المخيَّةِ معاً. إنها تسمحُ بمرورِ الرسائلِ بينَ نصفيْ الدماغِ، وتساعدُها في العملِ معاً بحيثُ تتمكَّنُ من التفكيرِ بوضوحٍ واتخاذِ القراراتِ.

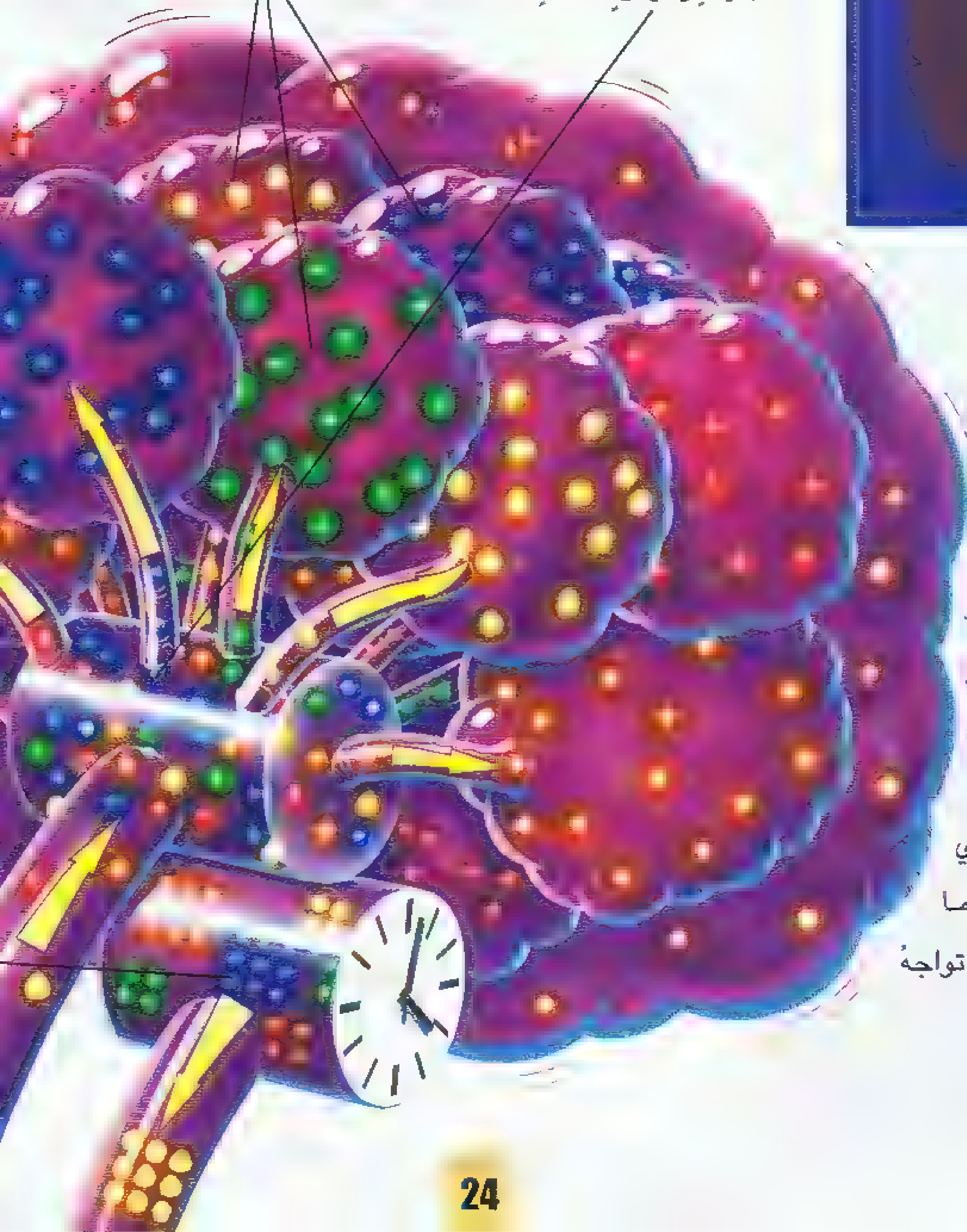
نصفُ كرة الدماغ المهيمنة



أقسام متخصصة

تماماً مثلُ أقسامِ المكتبةِ، تتحكمُ مختلفُ أقسامِ مركزِ التحكمِ البشريِّ في معلوماتٍ مختلفةٍ. في الواقع، يشتملُ الدماغ على الكثيرِ من المساحاتِ المتخصصةِ.





نظامُ فرزٍ

تتولى الأعصابُ الحسيةُ على الدوامِ نقلَ رسائلَ إلى دماغِكَ، عن كلِّ ما تشاهدُهُ وتراهُ وتشعرُ به وتفعلُهُ. ولا شكَّ أنكَ كنتَ تُعاني من تشوشٍ ذهنيٍّ كبيرٍ لو لمْ يتمَّ فرزُ الإشاراتِ في ترتيبٍ معينٍ.

ثمةَ جزءٌ صغيرٌ من الدماغِ، اسمُه **المهادُ**، يعملُ مثلَ لوحةِ المفاتيحِ. إنه يراقبُ كلَّ الرسائلِ الآتيةِ ويحددُ إلى أي جزءٍ من الدماغِ يجبُ أن تذهبَ. كما يمنحكَ المهادُ فكرةً أوليةً عمّا إذا كنتَ تواجهُ شيئاً جميلاً أو مزعجاً.

ضربةٌ سيئة

إنَّ الأشخاصَ الذين تعرضوا لإصاباتٍ بالغةٍ في الرأسِ قد يساعدونَنا في معرفةِ وظيفةِ كلِّ جزءٍ من الدماغ. فبعضُ الأشخاصِ الذين أُصيبوا في بقعةٍ معينةٍ من دماغِهم، مثلاً، يواجهونَ مشكلةً في النطقِ. إنهم يستطيعون فهمَ الكلماتِ ويعرفونَ ما يريدون قولَهُ، لكنهُم غيرُ قادرينَ على قولِه. ويثبتُ ذلكَ أن هذا الجزءَ التالفَ من الدماغِ هو المسؤولُ عن الكلامِ.



أقسامٌ متخصصةٌ

إن الجزءَ الأساسيَّ من الدماغِ الذي يجعلُكَ واعياً ويتيحُ لكَ التفكيرَ هو **قشرةُ المخِّ** – الطبقةُ الخارجيةُ المتجعدةُ من **المخِّ**. يتولى كلُّ قسمٍ من الدماغِ الاهتمامَ بأفكارٍ ومشاعرَ وأفعالٍ معينةٍ. فالرؤيةُ، مثلاً، تخضعُ لسيطرةِ الجهةِ الخلفيةِ من الدماغِ، فيما اللمسُ والحركةُ والنطقُ في وسطِ الدماغِ، والتركيزُ في الأمامِ. وهناكَ جزءٌ صغيرٌ في قشرةِ المخِّ السفليةِ، اسمُهُ **قرنُ آمون**، مسؤولٌ عن حفظِ الذكرياتِ.



يتولى المخيخُ
تنسيقَ الحركةِ

الإحساسُ عنصرٌ جيد

إنَّ مشاعرَ مثلَ العطشِ والخوفِ والجوعِ والسرورِ تدفعُكَ إلى التصرفِ بطرقٍ تساعدُكَ في البقاءِ على قيدِ الحياةِ. فحينَ تشعرُ بالجوعِ مثلاً تبحثُ عن المزيدِ من الطعامِ لتتمكنَ من تلبيةِ حاجاتِ جسمِكَ إلى الطاقةِ. ويتمُّ التحكمُ في كلِّ هذه المشاعرِ من قسمٍ في الدماغِ اسمُهُ النظامُ الحوفيُّ.

الدوزنةُ

ثمةَ قسمٌ صغيرٌ من الدماغِ اسمُهُ **المخيخُ** موجودٌ تحتَ الجهةِ الخلفيةِ من المخِّ. إنه يساعدُك في التنسيقِ. فهو يتأكدُ من تحركِكَ كما يجبُ وفي الاتجاهِ الصحيحِ من خلالِ مراقبةِ الإشاراتِ المنبعثةِ من **متقبلاتِ** التوازنِ في أذنيكَ. أما الرسائلُ التي تتركُ الدماغَ فيتولى المخيخُ ترتيبَها قبلَ أن تصلَ إلى بقيةِ أنحاءِ جسمِكَ.

مساحاتٌ متخصصةٌ من قشرةِ الدماغِ



العنايةُ والصيانة



يفقدُ الكمبيوترُ المكتبيُّ صلاحيتَهُ عادةً بعدَ بضعِ سنواتٍ. لكنْ مركزُ التحكم البشريِّ يبقى في تطورٍ وتكيفٍ دائمٍ، ويجري روابطَ جديدةً على الدوامِ. ولهذا السببِ، يمكنُ أن يدومَ دماغُكَ طوالَ الحياةِ إذا اعتنيت به، وكلمَا استخدمتَهُ صارَ أفضلَ حالاً.

الحفاظُ على السلامةِ

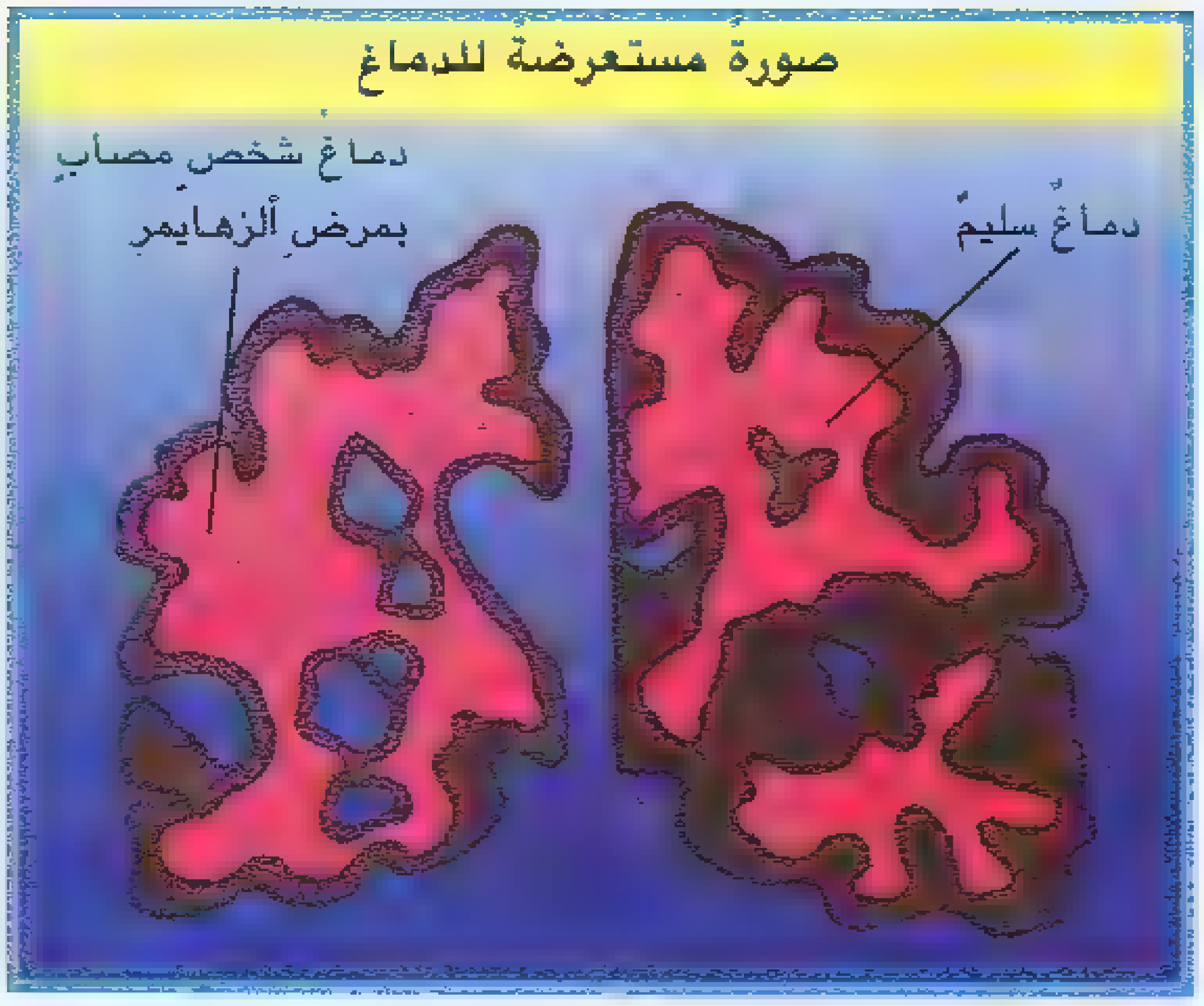
حتّى لو أصبحَ المرءُ راشداً، يمكنُ لدماغِه أن يتكيفَ ويغيرَ الروابطَ داخلَهُ فيما المرءُ يختبرُ العالمَ ويتعلمُ. لكنهُ يستطيعُ نادراً إصلاحَ نفسِهِ إذا تعرضَ للكثيرِ من الأذى. لهذا السببِ من المهمِّ حمايةُ رأسِكَ جيداً إذا توجبَ عليك مواجهةَ أيِّ خطرٍ. من الجيدِ اعتمارُ خوذةٍ مثلاً إن كنتَ تريدُ الركوبَ على دراجةٍ ناريةٍ.

الحذرُ

إنَّ الضربةَ القويةَ الموجهةَ على رأسِ أحدهمْ قد تسببُ له الارتجاجَ المخيَّ. يؤدي ذلك إلى فقدانِه الوعيَ لفترةٍ قصيرةٍ من الوقتِ. وحينَ يستعيدُ وعيَهُ، قد لا يتذكرُ الشخصُ أيَّ شيءٍ عن الحادثِ.

فقدانُ أنسجةٍ

أنتَ تولدُ ودماغُكَ يحتوي على كلِّ الخلايا العصبيةِ التي يمكنُ أنْ يشتملَ عليها. وفيما أنتَ تنمو، تصبحُ هذه الخلايا أكبرَ حجماً وتجري المزيدَ من الروابطِ. لكنْ منذُ أولى مراحلِ سنِّ الرشدِ وحتى نهايةِ العمرِ، تموتُ آلافُ الخلايا العصبيةِ كلَّ يومٍ، بحيثُ يتقلصُ حجمُ الدماغِ تدريجياً. ولا حاجةَ عادةً للقلقِ بشأنِ الخلايا العصبيةِ الميتةِ. فقد يستغرقُ الأمرُ 50 عاماً أو أكثرَ حتَّى تلاحظَ مقدارَ هذه الخسارةِ، إلا إذا كنتَ تعاني من مرضٍ مدمرٍ للدماغِ مثلِ مرضِ ألزهايمر.



صورة مستعرضة للدماغ

نومٌ سليمٌ

النومُ مهمٌّ جداً للدماغِ، رغمَ أنه لا يرتاحُ أبداً بالكاملِ. فحينَ تكونُ نائماً، ينتجُ دماغُكَ نبضاتٍ كهربائيةً مختلفةً عن تلكَ التي ينتجُها حين تكونُ مستيقظاً. ولهذا السببِ تحلمُ. كما يُعادُ تزويدُ الموادِ الكيميائيةِ التي يحتاجُ إليها دماغُكَ للعملِ حين تكونُ نائماً أيضاً.

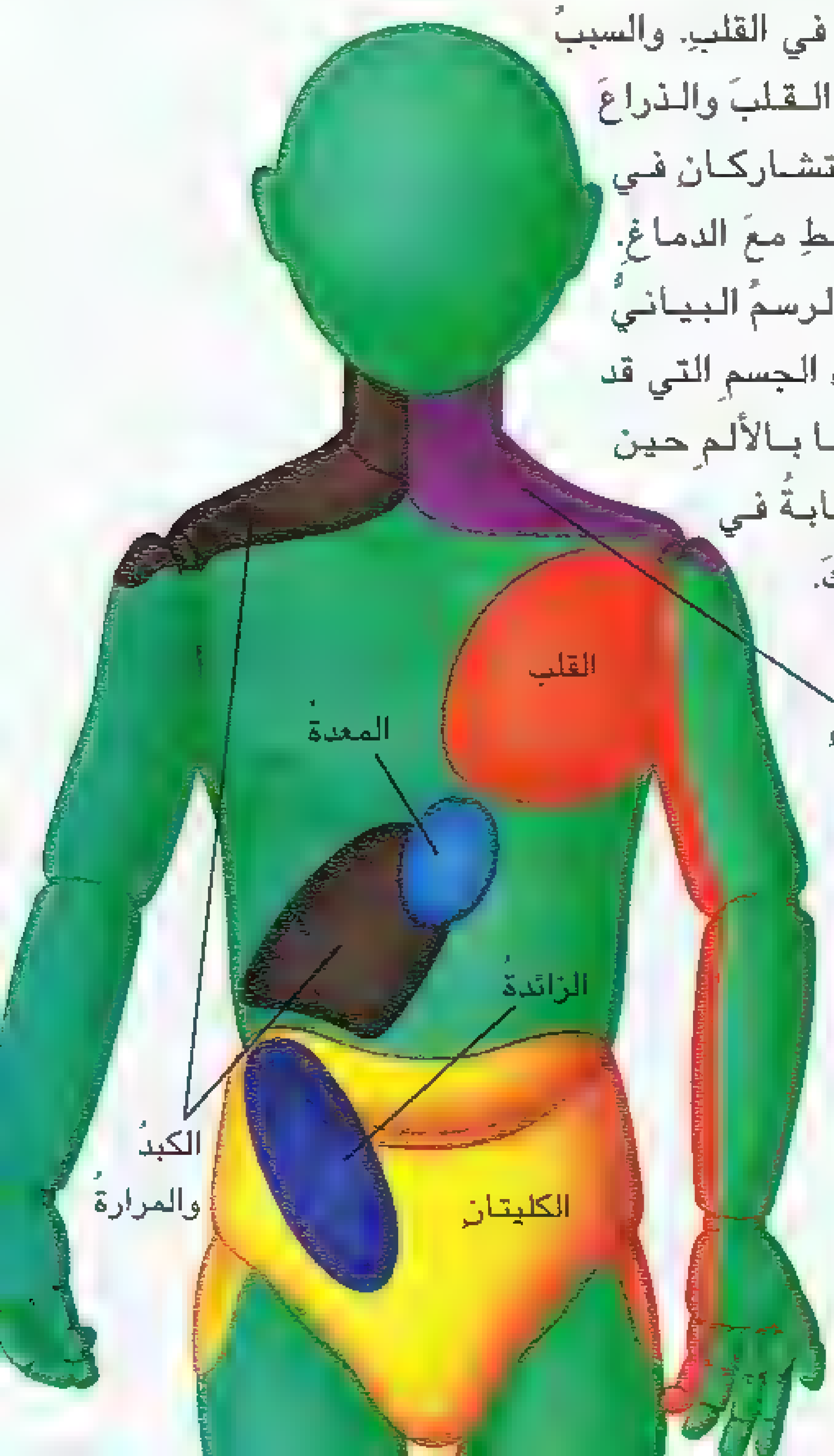


التعرضُ للأذى

يمكنُ للعقاقيرِ، بما فيها الكحولُ، أنْ تؤذيَ الخلايا في دماغِكَ. والواقعُ أنَّ العقاقيرَ المسببةَ للإدمانِ، مثلَ الكوكايينِ، هي الأكثرُ ضرراً. فهي تصلُ إلى مساحةٍ عميقةٍ في منطقةِ **تحتِ المهادِ** التي تولدُ أحاسيسَ السرورِ. حينَ تختفي هذه الأحاسيسُ، يحتاجُ معتمدو العقاقيرِ إلى المزيدِ لاستعادةِ السرورِ واللذةِ مجدداً. لكنْ هذه العقاقيرُ قد تسببُ الأذى لجزءٍ من الدماغِ، ويصعبُ حينَها على المدمنِ أن يشعرَ بالسرورِ مجدداً.

أينَ هو الألمُ؟

حينَ تكونُ أنحاءُ جسمِكَ هزيلةً، لا شكَّ أنكَ تشعرُ غالباً بالألمِ. لكنكَ قد تشعرُ أحياناً بألمٍ كبيرٍ في مكانٍ مختلفٍ من جسمِكَ. فالألمُ القويُّ في الذراعِ والكتفِ الأيسرِ قد يكونُ دلالةً على مشكلةٍ في القلبِ. والسببُ في ذلكَ أنَّ القلبَ والذراعَ اليسرى يتشاركانِ في بعضِ الروابطِ معَ الدماغِ. يظهرُ هذا الرسمُ البيانيُّ بعضَ أنحاءِ الجسمِ التي قد تشعرُ فيها بالألمِ حين تكونُ الإصابةُ في أجزاءِ جسمِكَ.



نماذجُ أخرى

تشتملُ الآلةُ البشريةُ ربَّمَا على أوامرِ التحكمِ الأكثرِ تعقيداً في مملكةِ الحيوان، لكنَّ العديدُ من الحيواناتِ الأخرى تمتازُ بحواسٍ أقوى من البشرِ. في ما يأتي نماذجُ عن بعض أجهزةِ التحكمِ المثيرة في الحيواناتِ المحيطة بنا.



حواسٌ فائقةٌ

نحنُ نستخدمُ قسماً كبيراً من الدماغِ للرؤيةِ أكثرَ مما نفعلُ للشمِ. لكنَّ بعضَ الحيواناتِ تكشفُ عن توزانٍ مختلفٍ بين حواسِها. فالكلابُ مثلاً لا ترى جيداً مثلما نفعلُ نحنُ، لكنَّها تمتازُ بأنفٍ أكثرَ حساسيةً. ولذلكَ، يعمدُ رجالُ الشرطة غالباً إلى تدريبِ الكلابِ لاكتشافِ المخدراتِ أو الأشخاصِ المفقودينَ بواسطةِ الشم. أما القططُ فتمتازُ بقوةٍ مفرطةٍ في العينينِ والأذنين، مما يتيحُ لها التقاطَ فرائسِها في الليل. والجدير بالذكرِ أنَّ الشواربَ عندَ الكلابِ والقططِ تعملُ بمثابةِ أجهزةِ إحساسٍ.

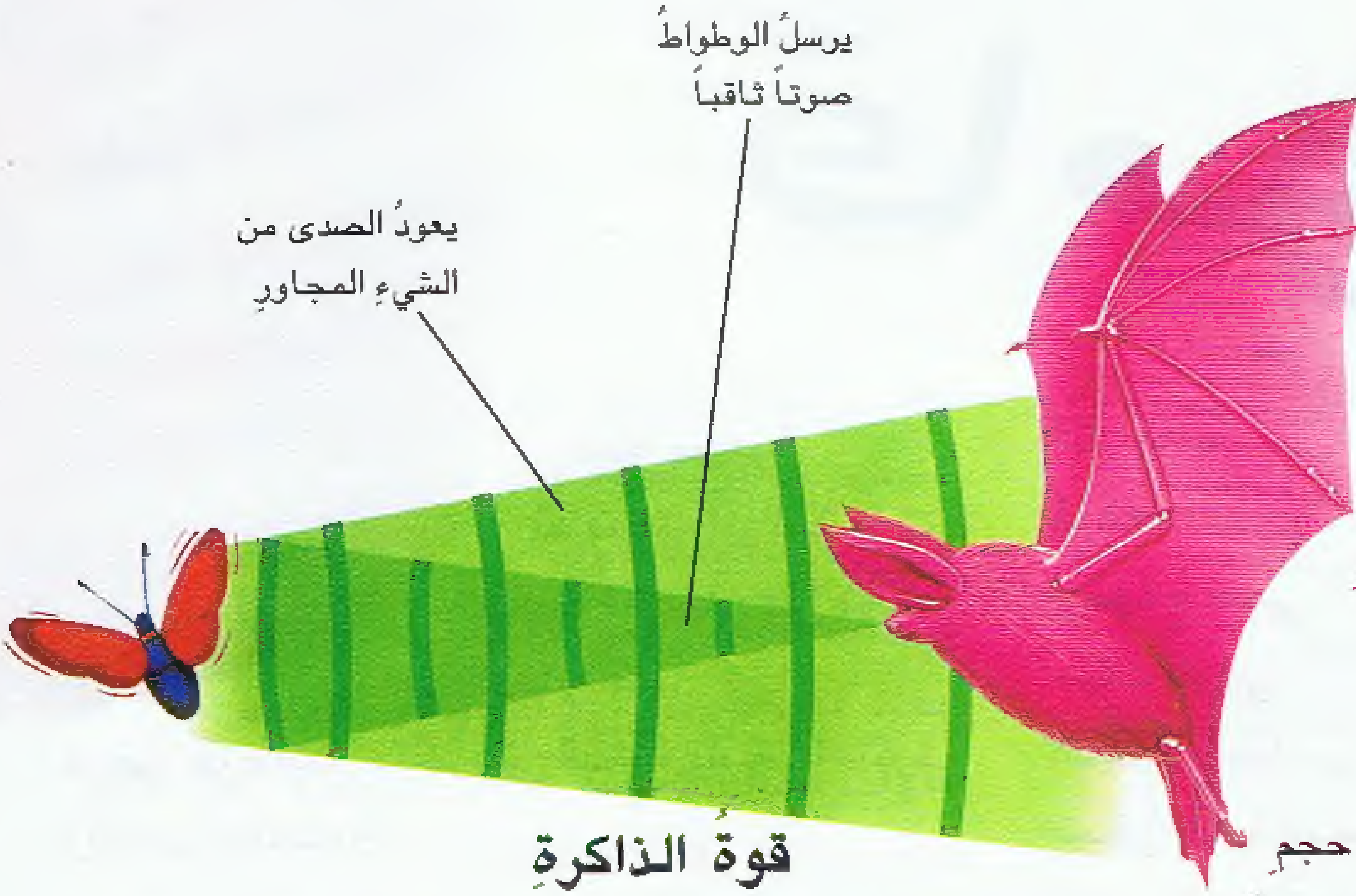


متقبلات نادرة

تكشفُ بعضُ الحيواناتِ عن طرقٍ مختلفةٍ جداً في الإحساسِ بالعالمِ المحيطِ بها. فالأفاعي والبومُ مثلاً تعتمدُ على متقبلاتٍ خاصةٍ تتعرفُ إلى حرارةِ جسمِ طرائدِهَا. بهذهِ الطريقةِ تستطيعُ معرفةَ إنْ كانَ يوجدُ طعامٌ بقربِهَا، حتى لو كانتْ الدنيا ظلمةً. كما أنَّ الحشراتِ التي تمتصُ الدماءَ تتحسسُ أيضاً دفءَ الحيواناتِ الأخرى من خلالِ استعمالِ شعيراتها المنتصبةِ.

نظامٌ سليمٌ

تبينَ أنَّ الوطواطَ يعاني من رؤيةٍ سيئةٍ جداً، ولذلك يستخدمُ سمعَهُ الممتازَ لمعرفةِ ما يجري من حولِهِ. يرسلُ الوطواطُ صيحاتٍ ثاقبةً، ثم يستمعُ إلى الصدى الناجمِ. وهو يستخدمُ الصدى لمعرفةِ حجمِ وموقعِ أيِّ شيءٍ موجودٍ في مسارِهِ.



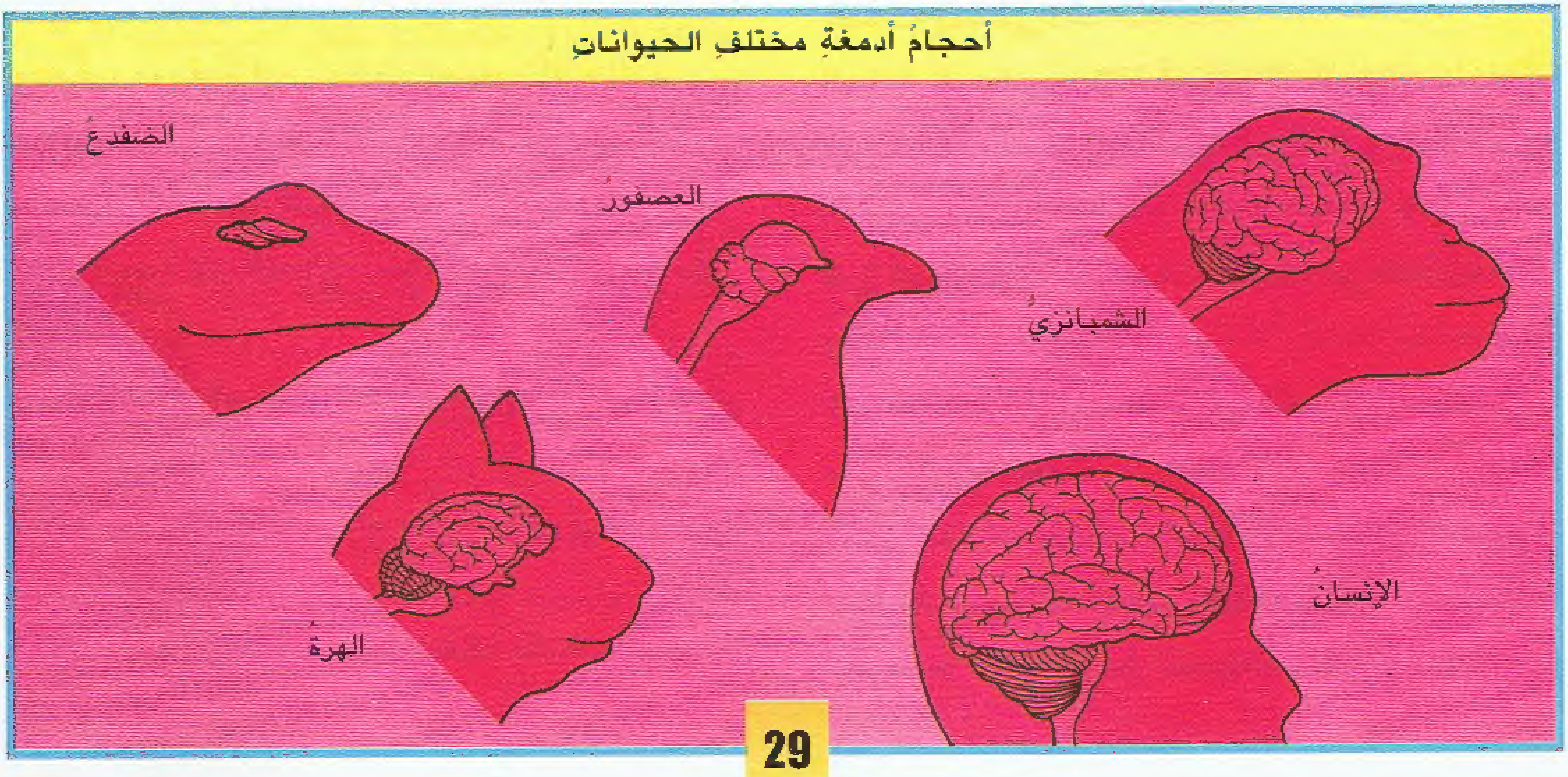
فرقُ الحجمِ

يوازي حجمُ دماغِ الحوتِ ضِعفَ حجمِ دماغِ الإنسان، لكنَّ هذا لا يعني أنَّ الحيتانَ أذكى منا. فإذا قارنّا حجمَ الدماغِ مع بقيةِ جسمِ الحوتِ، يتبينُ لنا أنه صغيرٌ جداً.

يختلفُ حجمُ كلِّ جزءٍ من الدماغِ بينَ كائنٍ وآخرَ. والواقعُ أن مخَ الشمبانزي هو الأقربُ إلينا من حيثُ الحجمُ. ولهذا السببِ، تبدو هذه الحيواناتُ ذكيةً جداً، وتتصرفُ مثلَ البشرِ من عدةِ نواحٍ. كما أنَّ القططَ لها مخيخٌ كبيرٌ نسبياً، ممَّا يمنحُها التوازنَ والتنسيقَ الحسيَّ.

قوةُ الذاكرةِ

لا شكَّ أن البشرَ هم أصحابُ أذكى دماغٍ على الإطلاقِ، لكنَّ بعضَ الحيواناتِ تكشفُ عن مهاراتٍ في الذاكرةِ تصعبُ مضاهاتُها. ثمةَ عصفورٌ مثلاً اسمُه خارقُ البندقِ يخبئُ الطعامَ لفصلِ الشتاءِ في مئاتِ الأماكنِ المختلفةِ. ويتذكرُ على الدوامِ موقعَ هذه الأماكنِ بدقةٍ. أما نحنُ فلا نستطيعُ تذكرَ الكثيرِ من المعلوماتِ من دونِ تدوينِها.



قاموس



مادةٌ مسببةٌ للإدمان: إن المادةَ المسببةَ للإدمانِ هي مادةٌ يصعبُ التخلي عنها.

مرضُ ألزهايمر: مرضٌ في الدماغِ يصيبُ الذاكرةَ والتفكيرَ والتنسيقَ.

مخدرٌ: عقاقيرُ تخدرُ الجسمَ من خلالِ وقفِ إشاراتِ الأعصابِ الواصلةِ إلى الدماغِ.

الجهازُ العصبيُّ المستقلُّ: جزءٌ من الجهازِ العصبيِّ يديرُ الأفعالَ التلقائيةَ.

محورٌ عصبيٌّ: ليفٌ، ينبعُ من جسمِ الخليةِ العصبيةِ، وينقلُ الإشاراتِ إلى خلايا عصبيةٍ أخرى.

جذعُ الدماغِ: الجذعُ الذي يصلُ الدماغَ بالحبلِ الشوكيِّ.

أوعيةٌ دمويةٌ: أنابيبُ بالغةُ الصغرِ ناقلةٌ للدمِ.

خلايا: ملياراتُ الأجزاءِ البالغةِ الصغرِ التي تُعتبرُ المداميكُ الأساسيةُ للجسمِ.

مخيخٌ: جزءٌ من الدماغِ، تحتَ المخِّ، يتولى تنسيقَ الحركةِ.

نصفُ الكرةِ المخيَّةِ: أحدُ نصفي المخِّ (في اليسارِ واليمين).

مخٌّ: الجزءُ الأساسيُّ من الدماغِ المسؤولِ عن الفكرِ والمشاعرِ.

متقبلاتٌ كيميائيةٌ: خلايا متقبلةٌ تكشفُ الموادَ الكيميائيةَ.

قوقعةُ الأذنِ: العظمُ اللولبيُّ المجوفُ في الأذنِ.

ارتجاجٌ مخيٌّ: أذىً في الدماغِ يؤدي إلى فقدانٍ مؤقتٍ للوعي.

الجسمُ الجاسئُ: حزمةٌ من الأعصابِ تصلُ نصفيْ الكرةِ المخيَّةِ.

قشرةُ الدماغِ: الطبقةُ الخارجيةُ من المخِّ.

تفرعاتُ الخليةِ العصبيةِ: أليافٌ تحضرُ إشاراتِ الخليةِ العصبيةِ من خلايا أعصابٍ أخرى.

نصفُ كرةِ الدماغِ المهيمنِ: النصفُ الأكثرُ استخداماً من الدماغِ.

طبلةُ الأذنِ: طبقةٌ رقيقةٌ داخلَ الأذنِ تتذبذبُ حين تضربُها الموجاتُ الصوتيةُ.

أليافٌ: خيوطٌ رقيقةٌ تؤلفُ أجزاءً عديدةً من جسمِكَ، بمَا في ذلِكَ الأعصابُ.

المادةُ الرماديةُ: كتلةُ أجسامِ الخلايا العصبيةِ التي تشكلُ الطبقةَ الخارجيةَ من المخِّ ووسطِ الحبلِ الشوكيِّ.

قرنُ آمون: جزءٌ من الدماغِ يتحكمُ في الذاكرةِ والتعلمِ.

الهرموناتُ: باعثاتٌ كيميائيةٌ تخبرُ أجزاءَ الجسمِ متى وكيفيةَ العملِ.

تحتَ المهادِ: جزءٌ من الدماغِ يتحكمُ في الظروفِ داخلَ الجسمِ ويساعدُهُ في البقاءِ ثابتاً.

القزحيةُ: حلقةُ العضلِ المحيطةِ بالبؤبؤِ. إنها

تؤلفُ الجزءَ الملونَ من العينِ.

عدسةُ العينِ: كتلةُ السائلِ الشفافِ التي تحني أشعةَ الشمسِ عند دخولِها إلى عينِكَ.

النظامُ الحوفيُّ: منطقةٌ من الدماغِ تتحكمُ في العواطفِ والسلوكِ.

أعصابٌ محركةٌ: الأعصابُ التي تنقلُ الرسائلَ من دماغِكَ إلى بقيةِ جسمِكَ.

المخاطُ: الطبقةُ اللزجةُ التي تغلفُ الأنفَ والمجاريَ الهوائيةَ والأوعيةَ الهضميةَ.

التصلبُ المتعددُ: مرضٌ يهاجمُ الغلافَ المحيطَ بخلايا الأعصابِ.

التجويفُ الأنفيُّ: التجويفُ تحتَ الأنفِ.

الأعصابُ: خيوطٌ رقيقةٌ تنقلُ الرسائلَ بين الدماغِ وبقيةِ أنحاءِ الجسمِ.

الجهازُ العصبيُّ: شبكةُ الأعصابِ حولَ كلِّ الجسمِ، بما في ذلك الدماغِ.

الموثقُ العصبيُّ: خلايا تدعمُ الخلايا العصبيةَ.

الخلايا العصبيةُ: الخلايا التي تنقلُ النبضاتِ الكهربائيةَ عبرَ الدماغِ والأعصابِ.

الناقلاتُ العصبيةُ: موادُّ كيميائيةٌ تنقلُ النبضاتِ الكهربائيةَ عبرَ نقطةِ اشتباكٍ عصبيٍّ.

موادُّ مغذيةٌ: الموادُّ "الجيدةُ" في الطعامِ التي يحتاجُ إليها جسمُكَ للبقاءِ على قيدِ الحياةِ.

أعصابٌ بصريةٌ: أعصابٌ تربطُ العينينِ بالدماغِ.

العظيماتُ: العظامُ الثلاثةُ البالغةُ الصغرِ داخلَ كلِّ أذنٍ، وهي أصغرُ عظامٍ في الجسمِ.

نافذةٌ بيضويةٌ: طبقةٌ صغيرةٌ وشبيهةٌ بالجلدِ تمررُ الموجاتِ الصوتيةَ إلى داخلِ قوقعةِ الأذنِ.

الأكسجينُ: غازٌ في الهواءِ يتنشقُهُ الإنسانُ. تحتاجُ إليه خلايا الجسمِ للعملِ كما يجبُ.

الغدةُ النخاميةُ: جزءٌ صغيرٌ في قاعدةِ الدماغِ ينتجُ الهرموناتِ.

البؤبؤُ: التجويفُ في وسطِ العينِ.

المتقبلاتُ: خلايا تتحسسُ التغيراتِ داخلَ الجسمِ وحولَهُ.

الفعلُ اللاإراديُّ: عملٌ تقومُ به تلقائياً.

شبكيةُ العينِ: البطانةُ في الجهةِ الخلفيةِ من العينِ الحساسةِ للضوءِ.

اللعابُ: العصيرُ الموجودُ داخلَ الفمِ.

مادةٌ مسكنةٌ: شيءٌ يجعلكَ تشعرُ بالنعاسِ.

قنواتٌ نصفُ دائريةٍ: أنابيبُ منحنيةٌ داخلَ الأذنِ تحتوي على متقبلاتِ التوازنِ.

الأعضاءُ الحسيةُ: أنحاءٌ من الجسمِ تستخدمُها لكشفِ التغيراتِ حولكَ.

أعصابٌ حسيةٌ: أعصابٌ تنقلُ الإشاراتِ من المتقبلاتِ إلى الدماغِ.

حبلٌ شوكيٌّ: حزمةُ الأعصابِ الأساسيةِ الممتدةِ عبرَ الحبلِ الشوكيِّ.

نقطةُ اشتباكٍ عصبيٍّ: الفجوةُ البالغةُ الصغرِ التي تمرُّ الإشاراتُ عبرَها من خليةٍ عصبيةٍ إلى أخرى.

براعمُ التذوقِ: متقبلاتٌ داخلَ الفمِ تتعرفُ إلى النكهاتِ.

المهادُ: منطقةٌ من الدماغِ تفرزُ الرسائلَ الآتيةَ من أعضائِكَ الحسيةِ.

ذبذبةٌ: الارتجاجُ بسرعةٍ جيئةً وذهاباً.

المادةُ البيضاءُ: كتلةُ المحاورِ العصبيةِ التي تؤلفُ الطبقةَ الخارجيةَ من الحبلِ الشوكيِّ والجزءَ الداخليَّ من الدماغِ.



تعرّف إلى جسمك

كل شيء عن
الدماغ والحواس الخمس

- تخيّل أن جسمك آلة مدهشة، وهذه الآلة بحاجة إلى ضوابط معقّدةً لتسييرها. إن دماغك هو مركز التحكُّم، وهو على إتصال دائم بأعضاء جسمك والمحيط، وذلك من خلال شبكة معقّدة من الأعصاب والحواس.

- يأخذك هذا الكتاب في جولةٍ مذهِلَةٍ عَبرَ دِمَا غِ الإنسان وأعصابه وحواسه. وتُظهر الصور المدهشة الملوّنة على كل صفحة كيف يعمل كل جزء من هذه الأنظمة، كما تبيّن الصور الجانبية الصغيرة شكل بعض أجزاءها المهمة عن قرب.

- إن كتاب الدماغ والحواس الخمس يعلّمك كل شيء يجب أن تعرفه عن نظامك العصبي بدءاً بالتفكير ووصولاً إلى الانفعالات العصبية.

ISBN 2-84409-563-1
9782844095633

Belitha Press

ASC
مركز التعريب والبرمجة
ARABIZATION & SOFTWARE CENTER